1599

1498

N.viii.g

88327

CHRISTOPHORI
CLAVII BAMBERGENSIS
EX SOCIETATE IESV,

HOROLOGIORVM
NOVA DESCRIPTIO.

TVRRIS FORTISSIMA NOMEN DOMINI
IHS

ROMAE,
Apud Aloyſium Zannettum, M. D. XCIX.

SVPERIORVM PERMISSV.

Hier.mi Michaëlij

E. 3

SERENISS. PRINCIPI
FERDINANDO
ARCHIDVCI
AVSTRIAE

CHRISTOPHORVS CLAVIVS BAMBERGENSIS E SOCIETATE IESV.

QVAM latè diſciplinarum omnium campus pateat, vel hinc intelligas, SERENISSIME ARCHIDVX, quòd in eo ſumma hominum clariſſimorum ingenia, ætatem omnem incredibili ſtudio, diligentiaque verſata, vix exiguam illius quandam particulam perluſtrare intelligendo potuerunt. Quo mirandum minus eſt, ſi ſub hanc mei mediocritatem ingenij non ſimul omnia, quæ in erudito illo noſtro puluere latitant, ſubiere. Nullibi id mihi certius, atq; exploratius extitit, quàm in ijs, quæ ad Gnomonica ſpectant. Editum a me ſeptimodecimo ab hinc anno eius & inſcriptionis, & argumenti iuſtum ſanè volumen omnem nõnullis videbatur ea in re ſcribendi materiam ademiſſe: ſed falſam eam fuiſſe hominum opinationem, is qui ab editis Gnomonicis quinto à me prodijt anno libellus, ſatis oſtendit. Is enim horologij deſcribendi non inelegantem, (niſi fallor) & eruditis non ingratam, nouam quidem certè, neque inter Gnomonicas ad eam diem explicatam, rationem continebat. Iam vel ipſum me facultatis meæ, quantulacunque eſt, amplitudo fefellerat, niſi quod dum aſſidua omnes illius partes mentis agitatione perluſtro, noua ſe mihi, & ad fructum iucundiſsima, ad vſum planè opportuna, horologij item deſcribendi ratio obtulit. Ea ita horolo-

gium fabricatur, vt nullum (quod adhuc pene neceſſario fieri omnibus videbatur) ſuas in horas circulum diuidat: circino tantum certa in certas lineas puncta traducit, tanta dexteritate, vt mihi quidem, niſi planè video nihil, vix quicquam hoc in genere fieri videatur poſſe ad vſum expeditius, atque perfectius: ſed hoc tum hæc ætas, qua eruditorum non facile fuit vlla feracior, tum in tempus omne cõſequens poſteritas iudicabit. Ego quicquid iſthuc ſit, quod deuexa iam ætate molitus ſum, ARCHIDVX SERENISSIME, Celſitudini tuæ nominibus magnitudine maximis, multitudine infinitis dico, atque conſecro. Primum illud, vel certè cum primis, quod hoc, quicquid eſt operis, tuum iam erat, antequam eſſet. Neque enim excidit, ſuperiore anno informe adhuc illud, vel potius inchoatum, a me tibi ſponte eſſe pene promiſſum: ſuperiore, inquam, anno, cum tu Romæ Romanum hoc Collegium, aliaque noſtræ Societatis domicilia, Vrbe mirante, tuæ præſentiæ luce cohoneſtaſti; qua quidem non modo hæc noſtra obſcuritas, ſed ipſa Romana lux fieri poſſe videretur illuſtrior. Quo ego tẽpore quot, quantaq; (vt communia taceam) priuatim tuæ in me humanitatis ſigna perceperim, dicerem, niſi me uel verba, vel fides Lectorum, ne deficeret, ſubuererer. Deinde cui melius Mathematica conſecrem, quam Principi tanta his in ſtudijs facultate, vt vel innatæ huiuſmodi diſciplinæ, vel penè diuinitus hauſtæ videantur. Id mihi aliunde auditum, ex ipſo te compertum tunc eſt, cum noſtros in rebus Mathematicis labores non ſolum notos tibi, ſed etiam magna cum voluptate lectitatos eſſe, mihi humaniſſimè narraſti. Quod quidem quantæ vel benignitatis tuæ ſit, vel dignitatis meæ, nemo non videt. Equidem qui ſcirem, nihil admodum in illis eſſe, quod cuipiam vel veterum, vel recentiorum magnopere anteferendum videretur, non potui vel hoc ipſo, ſiue tuam Mathematicarum rerum ſitim, ſiue in me beneuolentiam admirari. Præterea tanta ſunt huius veſtræ Auguſtiſsimæ familiæ in noſtram Societatem merita, vt etiamſi veſtra cauſa plus etiam contendamus, quam poſſumus, minus tamen no-

bis

bis videamur efficere, quám debemus. Quid quod Carolo non tuo minus, quam omnium noſtrum parenti, quem adhuc lugemus extinctum, tantum nos debere intelligimus, vt non illis, quæ maxima Auſtriaco vniuerſo nomini debemus, appendix, & cumulus acceſsiſſe, ſed nouum conſtituiſſe ſeparatim nomen videatur? Vides hic me ingẽtia tua aduerſus nos omnes beneficia præterire conſcium tuæ vel Chriſtianæ modeſtiæ, vel innatæ; qua magiſtra vel didiciſſe te video, vel hauſiſſe; mercedem quandam collati beneficij illam eſſe; quæ eius hauritur commemoratione voluptatem. Adde quod auitam te pietatem ex Auſtriacæ familiæ non dignitate minus, quam inſtituto, feliciſsimè, fortiſsimeque propagante, hæreticoſque tua è ditione conſtantiſsime eijciente, hoc quaſi ſymbolum erit noſtri huius quantulicunque ordinis; aduerſus Eccleſiæ perduelles; cum noſtrorum hominum, in æternis his hoſtibus profligandis, non obſcurus iam ſit conatus, ſi non effectus. Hoc igitur munuſculum anni ineuntis exordio, quaſi ſtrenam, ab animo tui cupidiſsimo, qua ſolitus es humanitate, ne recuſa, non tam tuæ dignitatis, quam facultatis meæ, diligens æſtimator, præſertim vero, cum ab Illuſtri D. Ioan. Georgio Ainkirn tibi addictiſsimo offeratur, qui mihi ad hoc, quicquid eſt operis, perficiundũ, præcipuus hortator, & impulſor fuit. Equidem tum tibi, tum vniuerſo iſti Auguſtiſsimo nomini, non annum hunc modo, ſed omnes feliciter euenire, vti diuinitus liceat, Deum Opt. Max. orare non deſiſtam. Neque enim ignoro, veſtram incolumitatem, felicitatemque, publicæ eſſe felicitatis, incolumitatiſque fundamentum. Vale.

ROMAE KAL. IANVARII. M. D. XCIX.

INDEX CAPITVM.

PROLEGOMENA. Pagina 1

I. PROBLEMA Horologiographicum. 4

II. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat. 13

III. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio modo. 20

IIII. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio præterea modo. 25

V. HORAE a mer & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio item modo. 39

VI. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat, ſupra quem poli altitudo tam exigua eſt, vt centrum horologij vix haberi poſſit. 40

VII. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat, ſupra quem poli altitudo tanta eſt, vt in eo linea æquinoctialis vix deſcribi poſſit. 41

VIII. ARCVS ſignorum in horologio horizontali horarum a mer. & med. noc. 42

IX. ARCVS ſignorum in horologio horizontali horarum à mer. & med. noc. alio modo. 55

X. Arcus ſignorum alio item modo in horis a mer. & med. noc. horologij horizontalis. 62

XI. ARCVS ſignorum in horologio horizontali ſine ope, auxilioq; linearum horariarum. 66

XII. ARCVS ſignorum in horologio horizontali horarum a mer. & med. noc. in quo centrum haberi non poteſt. 70

XIII. ARCVS ſignorum in horis à mer. & med. noc. horologij horizontalis, ſupra quem maxima eſt altitudo poli. 70

XIIII. HORAE ab or. & occ. in horologio horizontali. 71

XV. ARCVS ſignorum in horis ab or. vel occ. horologij horizontalis. 77

XVI. HORAE a mer. & med. noc. in plano, quod alicui Verticali a primario Verticali declinanti æquidiſtat: hoc eſt, in plano alicuius muri declinantis, & ad Horizontem perpendicularis. 85

XVII. HORAE a mer. & med. noc. in plano declinante, vbi vel centrum horologij, vel punctum horæ 6. in horizontali linea, vel punctum meridianæ in eadem linea horizontali, vel denique quando duo ex his incommodiſſime haberi poſſunt. 95

XVIII. AR-

XVIII. ARCVS ſignorum in horis a mer. & med.noc.horologij declinantis. 98
XIX. Horæ ab or.& occ.in horologio declinante. 104
XX. DE Horologio, quod Verticali circulo primario æquidiſtat. 117.
XXI. DE Horologio Meridiano. 118.
XXII. DE inuentione lineæ Meridianæ, declinationiſque murorum, atque horologiorum, ac ſtyli collocatione. 122.
XXIII. QVO pacto horologium murale in charta deſcriptum, in murum ſit transferendum ad quamcunque ſtyli magnitudinem. 126.
XXIIII. QVA ratione horologium tam horizontale, quàm murale ad datam latitudinem loci, ex ſolis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis, ſupra Horizontem eiuſdem loci ſupputatis conſtruatur. 128
XXV. HOROLOGIA ex circumferentijs tantum horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem Geometrice inuentis. Vbi etiam docetur, qua ratione horologia declinantia ex ſolo Horizontali horologio, vel etiam Meridiano deſcribi poſſint. 136

INDEX TABVLARVM.

I. ARCVS cuiuſuis circ. hor. a mer. & med. noc. inter Aequatorem, & maximos circulos, qui per punctum horarium Aequatoris 6. horis ab aſſumpto circulo horario diſtans, & per ſingulas horas a mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, intercepti. 151.
II. ARCVS Meridiani inter Aequatorem & circulos maximos, qui ex horis 5. 4. 3. 2. a mer. & 7. 8. 9. 10. a med. noc. per ſingulas horas a mer. vel med. noc. in principijs ſignorum ducuntur, intercepti. 152.
III. ARCVS Eclipticæ (poſito principio ♋, vel ♑. in Meridiano ſupra Horizontem.) inter Meridianum, & circulos maximos, ex ſectione Meridiani cum Aequatore per horas a mer. vel med. noc. in ſignorum initiis ductos. 154
IIII. ARCVS ſemidiurni in grad. ac min. in ſignorum initijs, ad plures eleuationes poli ſupputati. 155
V. AMPLITVDINES ortiuæ, occiduæque in ſignorum initiis, ad plures eleuationes poli ſupputatæ. 157
VI. ARCVS Horizontis, & Verticalis primarij inter circulos hor. a mer. & med noc. & interſectionem Aequatoris, vel circuli horæ 6. cum Horizonte, ad plures eleuationes poli ſupputatæ. quos arcus horarios in Gnomonica appellauimus. 158

VII.

VII. ARCVS circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. inter Aequatorem, & maximos circulos, qui per interſectionem Aequatoris cum Meridiano, per horas ab or. vel occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Gr. 42. 166

VIII. ARCVS Meridiani inter Aequatorem, & maximos circulos, qui per interſectionem Aequatoris cum Horizonte, per horas ab or. vel occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Gr. 42. 167

IX. ALTITVDINES Solis pro horis a mer. & med. noc. in ſignorum initijs. Ad latitudinem Gr. 42. 168.

X. ALTITVDINES Solis pro horis ab or. vel occ. in ſignorum initijs. Ad latitud Gr. 42. 169.

XI. CIRCVMFERENTIAE horizontales, inter Verticalem primarium, & alios Verticales per horas a mer. & med. noc. in ſignorum initijs ductos. Ad latitud. Gr. 42. 170

XII. CIRCVMFERENTIAE horizontales inter Verticalem primarium, & alios Verticales per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ductos. Ad latitud. Gr. 42. 171

XIII, DECLINATIONES arcuum diurnorum, ad plures eleuationes poli ſupputatæ. 173

XIIII. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano, per horas a mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Gr. 42. 181

XV. ARCVS Verticalis primarij inter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas à mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur. Ad lat. Gr. 42. 181

XVI. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Gr. 42. 182

XVII. ARCVS Verticalis primarij inter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Gr. 42. 183

XVIII. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos ex polis mundi per horas ab or. vel occ. in ſignorum initiis ductos. 184

XIX. SEGMENTA lin. hor. a mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & puncta parallelorum Solis; ad Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis reducta: Ad plurimas poli eleuationes; pro parallelis Solis deſcribendis, ex præſcripto Num. 5. ſcholij cap. 9. 185

INDEX PROBLEMATVM.

I. DECLINATIONEM dati puncti Eclipticæ inueſtigare: poſita maxima declinatione Gr.23.min.30. Pag. 194

II. ARCVM ſemidiurnum cuiuſuis paralleli Aequatoris, ad datam poli altitudinem ſupputare. 194

III. AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamue cuiuſuis puncti Eclipticæ, ad quamlibet latitudinem loci ſupputare. 195

IIII. DATO Verticali quocunque, eiuſque declinatione, altitudinem poli ſupra ipſum in quauis data loci latitudine deprehendere. 195

V. DATO Verticali quocunque, eiuſque declinatione, inclinationem proprij ipſius Meridiani ad Meridianum Horizontis, in quacunque latitudine loci reperire. 196

VI. DATO quolibet Verticali, eiuſque declinatione quantus ſit arcus ipſius inter Horizontem, & Aequatorem, atque inter proprium eius Meridianum, ac Meridianum Horizontis: Item inter Meridianum Horizontis, & Aequatorem, necnon inter proprium eius Meridianum, & Horizontem, ad quamlibet latitudinem loci ſupputare. 196

VII. ALTITVDINEM Solis in Verticali primario cuiuſuis circuli maximi inſtar Horizontis: Et horam, cum Sol in eo Verticali exiſtit, in qualibet regione explorare. 197

VIII. DATO Verticali quouis, eiuſque declinatione, quantus ſit ipſius arcus inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. a mer. vel med.noc. Item inter Horizontem, & eundem circulum horæ 6. Ac denique inter Horizontem, & circulum horæ 12. ab or. vel occ. in quauis regione cognoſcere. 198

IX. DATO plano quolibet, cum altitudine poli ſupra illud, quantus ſit ipſius arcus inter quemuis circulum hor. a mer. vel med.noc. & communem interſectionem eius cum Aequatore poſitus, inquirere. pag. 199

X. SI per polum cuiuſuis circuli maximi ad quemlibet circulum maximum per mundi polos ductum, Verticalis ad rectos angulos ducatur, quantus ſit arcus circuli illius per mundi polos ducti, inter Verticalem illum perpendicularem, & polum mundi viciniorem poſitus, perſcrutari. Vbi prædictos arcus ad plurimas poli eleuationes ſupputauimus in horologio horizontali. 200

XI. DATO arcu diurno quotcumque horarum, eius declinationem, ad quamuis latitudinem loci peruestigare. 201

XII. ARCVM cuiuſuis circuli maximi per polos Meridiani, et quodlibet punctum eiuſdem Meridiani ducti, poſitum inter AEquatorem

vel

vel Meridianum, & circulum maximum ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per quamuis horam dati paralleli deſcriptum, exquirere. 203

XIII. *ARCVM Meridiani inter Aequatorem, & maximum circulum, qui ex quacunque hora in Aequatore per datam horam in quouis parallelo ducitur, inueſtigare.* 206

XIIII. *DATO Verticali quolibet, eiuſque declinatione, quantus ſit arcus Eclipticæ (poſito principio ♋, vel ♑, in Meridiano ſupra Horizontem) inter Meridianum, & circulum maximum, qui ex polo dati Verticalis ad Eclipticam ad rectos angulos ducitur, inquirere.* pag. 207

XV. *ALTITVDINEM Solis ſupra datum circulum maximum quacunque hora, cognita altitudine poli ſupra ipſum, ſupputare.* 207

XVI. *CIRCVMFERENTIAM cuiuſuis circuli maximi, (qui inſtar Horizontis cuiuſpiam ſit) inter Verticalem eius primarium, & Verticalem eiuſdem per centrum Solis hora propoſita tranſeuntem, cognita altitudine poli ſupra ipſum, explorare.* 211

XVII. *SEGMENTA linearum hor. a mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & parallelos Solis poſita, in partibus Tangentium reſpectu ſinus totius 1000. ſtylo æqualis, nota efficere. Vbi non pauca adijciuntur, quæ faciliorem horologiorum delineationem reddunt, quæ proprijs locis non occurrerunt.* 213

Ad extremum adiecimus Tabulam Tangentium, poſito ſinu toto 1000. quæ ſemper in manibus habenda eſt. 221

ERRATORVM CORRECTIO.

Pag.	*Lin.*	*Errata.*	*Correcta.*
6	50	producta	productam
11	34	quæ in tanto ſpatio	quæ tanto ſpatio
17	34	$5\frac{5}{4}$ & $6\frac{1}{4}$.	$5\frac{3}{4}$. & $6\frac{1}{4}$.
23	18	& $3\frac{5}{2}$.	& $3\frac{1}{2}$.
40	50	repræſentatur.	repræſentatus
49	21	ex hora 20.	ex hora 10.
50	22	abſciadendas.	abſcindendos
54	47	a. b. eadem	ab eadem
72	46	quacumque	quamcunque
78	20	diſtantiæ	diſtantia
88	38	Num. 3.	Num. 2.
94	24	circa B t,	circa B C,
95	46	nc complemẽtum	tunc complemẽtum.
95	47	I, nimis	D, I, nimis
96	36	conctrat	concurrat
103	24	vt Num. 4. reperiatur, vt Num. 4. dictum eſt	vt Num. 4. dictum eſt.
104	9	Tangens $137\frac{1}{2}$:	Tangens $137\frac{1}{5}$.
104	35	ſignorum rectas	ſignorũ per rectas
137	1	& MLO,	& NKO
196	47	per propos, 14.	per propoſ. 15.
198	47	loci gr. 25.	loci gr 45.

Errata Tabularum.

Pag.	*Lin.*	*Errata.*	*Correcta.*
153	vltima	8. 51	5. 51
157	Alt. poli 34.	28. 35	28. 45
162.	Alt. poli $47\frac{1}{2}$.	$24\frac{1}{2}$.	$42\frac{1}{2}$.
162	Alt. poli $59\frac{1}{2}$.	80. 26	80. 16
164	Alt. poli 55.	59. 41	50. 41
168	H. 8. a mer.	13. 21	13. 20
173	Alt. poli 34.	55. 34	55. 4
173	Alt. poli 35.	54. 4	54. 34
173	Alt. poli 45.	64. 56	44, 56
174	Alt. poli $51\frac{1}{2}$.	38. 32	37. 32
175	Alt. poli 30.	59. 19	56. 19
175	Alt. poli 31.	54. 4	53. 4
176	Alt. poli 48.	5. 32	35. 32
179	Alt. poli $31\frac{1}{2}$.	31. 50	31. 59
179	Alt. poli 32.	5. 48	5. 58
180	Alt. poli 47.	19, 19	10. 19
182	H. 24. ab occ.	75. 26	74. 26
183	H. 11. ab occ.	39. 40	33. 40
184	H. 12. ab occ.	125. 34	105. 34
185	Lat. 35. H. 3. a mer.	1778	1798
191	Lat. 54. H. 5. a mer.	2273	2263
202	Alt. poli 50.	39. 41	30. 41
225	ſub gr. 12. min. 54.	329.	229
226	ſub gr. 25. min. 2.	497.	467
229	ſub gr. 39. min. 46.	822	832
232	ſub gr. 59. min. 11.	1976	1676
235	ſub gr. 62. min. 35.	1828.	1928
235	ſub gr. 67. min. 45.	2544.	2444
237	ſub gr. 72. min. 45.	3211	3221
237	ſub gr. 72. min, 58.	3732	3723
239	ſub gr. 84. min. 51.	11094	11095
239	ſub gr. 84. min. 52.	11131	11132
239	ſub gr. 85. min. 50.	23727	13727

Imprimatur, ſi ita videbitur Reuerendiſsimis DD. Viceſgerenti, & Magiſtro S. Palatij.

Claudius Societ. Ieſu P. Generalis.

Imprimatur,

P. Epiſcopus Rauellen. Viceſg.

Imprimatur.

F. Dominicus Pag. Sub. Reuerendiſſ. M. S. P.

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS EX SOCIETATE IESV,

HOROLOGIORVM NOVA DESCRIPTIO.

PROLEGOMENA.

De quibus horologijs in hoc libello agendũ.

AGEMVS in hoc libello de ijs duntaxat horologijs, quæ vſum habent frequentiorem; cuiuſmodi ſunt, quæ Horizonti æquidiſtant, Horizontaliaque appellantur; Et quæ ad Horizontem recta ſunt, atque alicui Verticali circulo æquidiſtãt dicunturque verticalia, & in muris ædificiorum depingi ſolent. Quòd ſi quis alia horologia deſcribere deſideret, nimirum vel declinantia ab Horizonte; vel ad Horizontem inclinata, inter quæ etiam Æquinoctialia, ac Polaria numeranda ſunt; vel denique declinantia, atque inclinata ſimul; eum ad noſtram Gnomonicam, vbi de ijs fuſiſſimè ſcripſimus remittendum cenſemus. Hæc enim cum minus frequentem vſum habeant, conſultò hoc loco prætermittimus, ne libellus hic in maiorem molem, quàm par eſt, excreſcat; ſed ad vſum euadat magis idoneus, atque adeo parabilior.

Noua ratio deſcribendorum horologiorum.

QVIA verò in hac tractatione horas in plano propoſito deſcribemus plerunque via ac ratione noua abſque vllius circuli in 24 horas, earumque partes, vel in gradus diuiſione; per ſolas nimirum lineas Tangentes, vt vocant, adhibitis alijs tabulis quibuſdã, quas poſt horologiorum deſcriptionem reperies, vnà cum earundem ex problematibus Aſtronomicis conſtructione, neceſſe eſt, vt tabula linearum Tangentium habeatur in promptu, & quaſi ad manum, vt ex ea Tangentes illæ excerpi poſsint, quæ neceſſariæ ſunt. Hanc tabulam inuenies

quoq; in fine totius libelli, quatenus ſinus totus complectitur particulas 1000. quod ad præſens negotium ſatis eſt.

Quomodo Tangentes reducantur ad decimas

CAETERVM quoniam in plano propoſito Tangentes tot particularum notari non poſſunt, quot in tabula continent reſpectu ſinus totius 1000. reducemus eas ad partes decimas per abiectionem duarum figurarum ad dexteram, hoc eſt, eas ſumemus reſpectu ſinus totius 10. non neglecta tamen fractione, quam poſterior ad ſiniſtram figura (quæ videlicet denas ſignificat) abiecta cum ſinu toto 10. tanquam denominatore conſtituit. Vel potius, quam duæ figuræ abiectæ, inſtar numeratoris, cum 100. tanquam denominatore conſtituunt. V. g. Tangens gr. 15. eſt 268. reſpectu ſinus totius 1000. Si abijciantur duæ figuræ 68. remanebit reſpectu ſinus totius 10. Tangens $2\frac{6}{10}$. *Sed verius eſſet* $2\frac{68}{100}$. *Nam ſi fiat, vt 1000. ad 268. ita 10. ad aliud, reperietur Quotiens* $2\frac{680}{1000}$. *hoc eſt* $2\frac{68}{100}$. *Poteſt tamen ſine iactura omitti vltima figura 8. ad dexteram, retenta ſola figura 6. vt fiat Tangens* $2\frac{6}{10}$. *quamuis ſumi poſſet Tangens* $2\frac{7}{10}$. *fermè, propter inſequentem figuram 8. quæ maior eſt, quàm 5.*

RVRSVS Tangens gr. 48. min. 45. eſt 1140. Abiectis duabus poſtremis figuris 40. erit reſpectu ſinus totius 10. Tangens $11\frac{40}{100}$. *vel* $11\frac{4}{10}$. *Item Tangens gr. 78 min. 45. eſt 5027. Abiectis autem vltimis duabus figuris 27. relinquetur tangens* $50\frac{2}{10}$. *immò ferè* $50\frac{3}{10}$. *propter inſequentem figuram 7. quæ quinario maior eſt, hoc eſt, ſemiſſem vnius decimæ, id eſt,* $\frac{5}{10}$. *ſuperat.*

Quales Tangentes ſumendæ ſint, quando duæ figuræ abijci nequeũt.

QVOD ſi abiectis duabus figuris vltimis, nihil ſuperſit, auferemus tantum vnum. Reliqua enim figura dabit partes decimas vnius decimæ ſinus totius 10. Vt quia Tangens gr. 3. min. 45. eſt 66. ſi dematur poſterior figura 6. remanebit Tangens $\frac{6}{10}$. *vnius decimæ ſinus totius 10. & paulò amplius, propter abiectam figuram 6. Si verò in tangente vnica figura fuerit, ita vt nihil poſſit auferri, indicabit vnica ea figura centeſimas partes vnius decimæ ſinus totius 10. vt quoniam in tabula Tangentium, Tangens gr. 0. min. 11. eſt 3. habebimus* $\frac{3}{100}$. *vnius decimæ pro Tangente reſpectu ſinus totius 10. Denique quia gr. 0. min. 1. & gr. 0. min. 2. & gr. 0. min. 3. nihil habent in Tangentibus, (cum horum arcuum Tangentes reſpectu ſinus totius 100000. ſint 29. 58. 87.) pro Tangente gr. 0 min. 1. ſumemus* $\frac{3}{1000}$ *fermè vnius decimæ, reſpectu ſinus totius 10. Et pro Tangente gr. 0. min. 2. accipiemus* $\frac{6}{1000}$. *propemodum vnius decimæ: Pro tangente denique gr. 0. min. 3. capiemus* $\frac{9}{1000}$. *vnius decimæ ferè. Sed partes tam exiguæ vix in plano accipi poſſunt, aut notari. Quare meritò negligi poſſunt, niſi quando ſtylus eſſet tantus, vt in 1000. particulas, vel plures commodè poſſet diuidi. Aut certè Tangentes tam exiguæ addendæ erunt ad Tangentem alicuius puncti iam inuenti, vt tota Tangens conflata ex hoc inuento puncto transferri poſſit, vt cap. 2. Num. 3. dicemus.*

Quid agẽdum cum Tangentibus perexiguis.

IN tabula porrò Tangentium, quæ ſinum totum exhibet, 10000000. demendæ erunt ex ſingulis Tangentibus ſex figuræ, vt reducantur ad Tangentes reſpectu ſinus totius 10. In tabula verò Tangentium, in qua ſinus totus ponitur 100000. auferendæ erunt quatuor figuræ, &c.

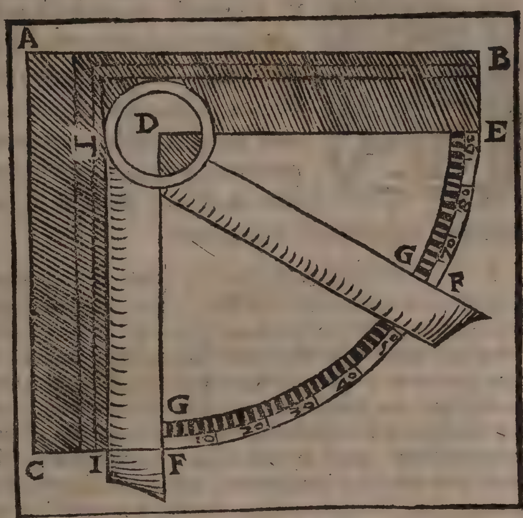
Quales quadrantes neceſſarij ſint ad accuratam horologiorum deſcriptionem.

VT quoque expeditius quis certas quaſdam lineas, (quod raro tamen accidet) in horologijs deſcribat, operæ pretium erit, vt ſibi comparet paruam tabellam æneam, in qua diuerſi quadrantes inæquales, ſaltem duo, vel tres, quatuorvè deſcripti ſint, diligenterq; in gr. 90. diuiſi: Vel certè (quod ſatis eſt) in 9. partes æquales diſtributi, ita vt ſingulæ denos complectantur gradus, quarum prima ſola accuratiſſimè in 10. gradus ſecta ſit: quemadmodum in noſtro Aſtrolabio Lemmate 3. primi libri docuimus. Ita namque in cuiuſuis circuli circumferentia licebit nobis ſumere arcum quotlibet graduum, ac minutorum,

licet

licet ea in gradus diuiſa non ſit; dummodo deſcripta ſit ad interuallum ſemidiametri alicuius illorum quadrantum in ænea tabella deſcriptorum.

POTERIT quoque, ſi quis mauult, pro illis tribus, quatuorvè quadrantibus in vna tabella deſcriptis, vti vnico quadrante excauato, quem nuper eruditus vir Theodoſius Rubeus Priuernas, in S. Theologia, & vtroque Iure Doctor, Sacræ Imperialis Aulæ Nobilis, idemq; rerum Mathematicarum peritiſſimus, meus olim diſcipulus, ingenioſè excogitauit, cuius conſtructio hæc eſt. In lamina ænea A B C, ex puncto D, quadrans deſcribatur EF, in 90. gradus diuiſus. Circa idem punctum D, circulus paruus deſcribatur, cui affigatur annulus tantæ craſſitudinis, vt circa eum circumduci poſſit regula mobilis D F, cuius linea fiduciæ ſemper in centrum tendat. Deinde partes, quæ



in figura alba apparent, excindantur, tanquam ſuperuacaneæ, ita vt regula D I, applicare poſſit ſuam lineam fiduciæ DF, ad initium primi gradus in puncto G. Regula quoque iuxta quadrantem excauetur, vt ea circumducta radere poſſit planum, in quo quadrantis vſus adhibendus eſt: qui talis eſt. Collocato centro D, in eo puncto, in quo angulus quotlibet graduum conſtituendus eſt, & lineæ fiduciæ principium quadrantis obtinente, applicetur ea ad lineam cum qua angulus conſtituendus eſt. Poſt hæc, firmato quadrante, vt ſitum non mutet, moueatur regula, donec fiduciæ linea DF, ad gradum propoſitum perueniat. Recta namque beneficio lineæ fiduciæ eo in ſitu deſcripta, conſtituet cum data recta in D, angulum quæſitum quotuis graduum: Vel ex circumferentia cuiuſuis circuli, cuius centrum centro D, congruit, gradus quotuis propoſitos abſcindet. Cæterum ne curſus deſcriptionis horologiorum interrumpatur, vſi ſumus in demonſtrationibus alio charactere, vt intacta prætereantur à ſtudioſo, qui ſolas praxes deſiderat.

CAPVT PRIMVM.

PROBLEMA HOROLOGIOGRAPHICVM.

EX data recta in quouis horologij plano ſegmentum abſcindere quotlibet gradibus illius circuli maximi, quem recta data refert, reſpondens, initio facto à dato quolibet puncto, & in vtramuis partem progrediendo. Et viciſſim, dato ſegmento quocumque in data recta, quot gradibus eius circuli maximi, quem data recta in horologio refert, illud reſpondeat, cognoſcere.

Problema nouum, & ad horol. deſcrib. vtiliſsimum.

Problema hoc non eſſe ita neceſſarium, vt ſine eo horologia conſtrui nequeant.

1. PRIVSQVAM horologia deſcribamus, demonſtrandũ eſt problema propoſitum, nouum illud quidem, ſed quod infinitas propemodum vtilitates in horologiorum deſcriptionibus continet. quod non ita accipias, quaſi ſine eo horologia per doctrinam huius libelli non poſſint conſtrui. Nullum enim detrimentum, aut incommodum in horologijs deſcribendis ſenties, etiamſi illud omnino negligas, aut prætermittas. Demonſtratur autem hoc loco à nobis, tum propter miram eius ſubtilitatem, & præſtantiam, tum propter iucundiſſimam animi oblectationem, quam ex eo percipies, quotieſcumque illud ad certa quædã puncta in lineis horarijs inueſtiganda adhibebis, licet eadem alio iam modo inuenta etiam ſint. Sit ergo in plano horologij cuiuſuis, in quo ſtylus A B, eiuſque locus in A, data recta linea C D, ſiue ea per E, centrum horologij tranſeat

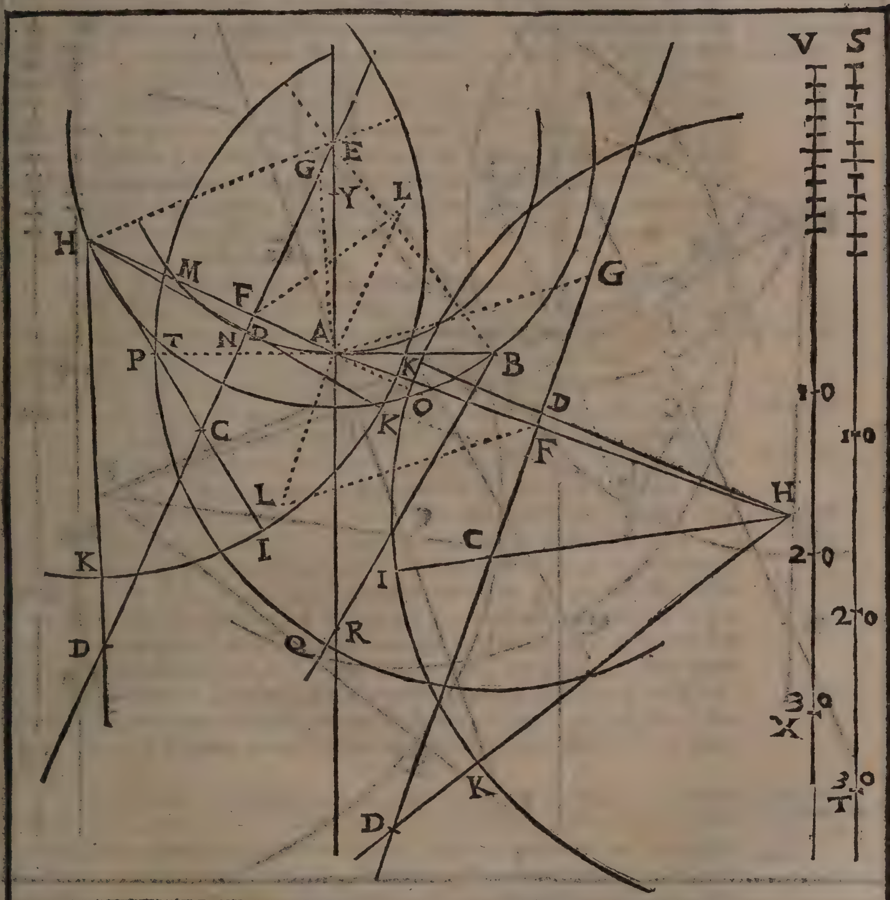
Quo pacto ex recta abſcindatur portio quotcumq. graduũ.

ſiue non; datumque in ea ſit punctum C, à quo abſcindendum ſit ſegmentum reſpondens, verbi gratia, gradibus 30. in circulo illo maximo cœleſti, quem recta C D, refert. Omnis enim linea recta in horologio communis ſectio eſt plani horologij, & circuli alicuius maximi, vt ex ijs conſtat, quæ lib. 1. Gnomonices propoſ. 11. eiuſq; ſcholio demonſtrata ſunt. Ducatur ex A, loco ſtyli ad rectam datam C D, perpendicularis A F, ſumptaq; in data recta portione F G, æquali ſtylo A B, accipiatur interuallo A G, in perpendiculari A F, ſiue vltra punctum F, ſiue citra, recta æqualis F H. Deſcripto autem ex H, circulo quantocumq; I K, (commodum vero erit, ſi eius ſemidiameter æqualis fuerit ſemidiametro alicuius quadrantis diuiſi in gradus) ducatur ex centro H, per datum punctum C, in recta linea propoſita, recta H C, ſecans circulum in I, Poſtremo à puncto I, ſumatur arcus IK, graduum 30. propoſitorum, ſurſum, aut deorſum, prout infra punctum datum C, aut ſupra, auferendum eſt ſegmentum gr. 30. Recta enim ducta HK, abſcindet ex data recta portionem C D graduum 30. In figura vtrinque abſciſſum eſt ſegmentum CD. Hoc autem ſic demonſtro.

a 4. primi.

2. *ERIGATVR ad perpendicularem A F, in A, perpendicularis AL, ſtylo AB, æqualis, iunganturq; rectæ AG, FL. Et quoniam in triangulo A F G, duo latera A F. F G, duobus lateribus F A, A L, in triangulo F A L, æqualia ſunt, anguloſq; continent æquales, nimirum rectos; a erit baſis A G, hoc eſt, recta F H, baſi F L, æqualis. Concipiatur triangulum A F L, circa A F, moueri, donec rectum ſit ad planum horologij, ita vt punctum L, in centro mundi ſtatuatur, id eſt, vertici B, ſtyli in A, erecti congruat, cum A L, ipſi AB, poſita ſit æqualis. quo poſito, ſi planum circuli I K, circa rectam datam C D, circumducatur, congruet centrum eius H, centro mundi L, ob æqualitatem re-*

ctarum FH, FL. Igitur ſegmentum C D, in recta data arcui I K, reſpondet, cum radij I H, K H, vltra centrum H, producti auferant in cœlo tot gradus, quot in arcu I K, continentur, arcum nimirum arcui I K, æqualem vel ſimilem ob angulos ad verticem in centro H, æquales.



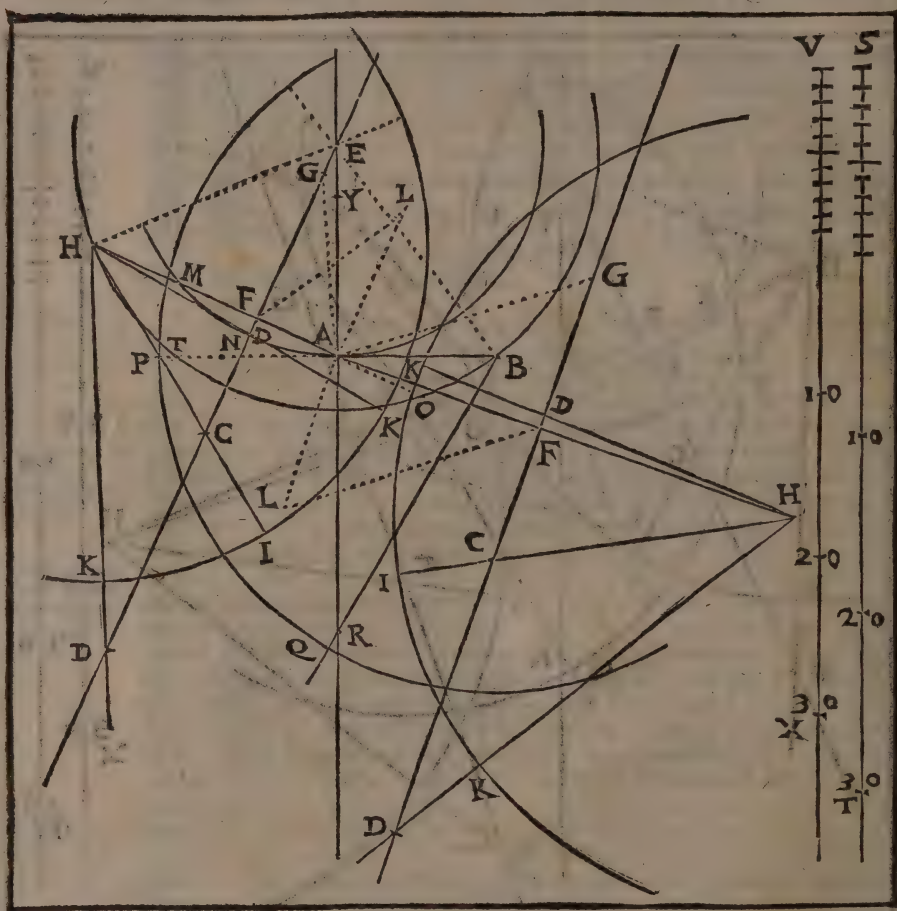
3. QVANDO arcus, cui ſimile ſegmentũ ex recta CD, initio facto à puncto C, infra C, abſcindendum eſt, conficit cum arcu inter rectas H I, H A, poſito quadrantem, vel arcum quadrante maiorem, non poterit auferri ſegmentum illi arcui ſimile, infra datum punctum: quia recta ex centro H, per extremum punctum arcus educta rectam C D, infra C, ſecare non poteſt, cum in H, cum recta H A, conſtituat angulum rectum, a ac proinde datæ rectæ C D, parallela ſit; vel obtuſum, ideoq; rectam C D, ſupra rectam H A, ſecet. Itaq; ſi quis iuberet abſcindere infra C, ex recta C D, per centrum *E*, tranſeunte ſegmentum grad. 55. vel 60. arcu inter rectas H I, & H F A, continente v. g. gradus

Quando problema eſt impoſſibile.

a, 28. primi.

35. fieri

35. fieri id non poſſet, quia arcus infra I, graduum 55. vel 60. cum arcu inter rectas HI, HA, complecteretur grad. 90. vel 95. Quare tunc ſolum ſupra punctum C, eiuſmodi ſegmentum poterit abſcindi.



Quando data recta trãſit per centrum horologij, quid agendum.

4. QVOD ſi data recta, ex qua propoſiti gr. abſcindendi ſunt, tranſeat per A, locum ſtyli, qualis eſt recta EA, erigenda ad eam ſolum eſt perpendicularis AB, ſtylo æqualis. Nam extremum punctum B, centrum erit circuli, per quem gradus auferendi ſunt: propterea quod plano circuli ex B, deſcripti, circa rectam EA, circumducto, donec AB, ad planum horologij recta ſit, punctum B, in centro mundi, nimirum in vertice ſtyli exiſtit. Vt ſi ex recta EA, infra punctum A, abſcindendum ſit ſegmentum grad. 60. erecta perpendiculari AB, quæ ſtylo ſit æqualis, deſcriptoq; circulo ex B, ſumendus erit infra rectam BA, producta arcus grad. 60. vſq; ad Q. Recta enim BQ, auferet ſegmentum AR, grad. 60, vt demonſtratum eſt.

CAETE-

5. CAETERVM ad rectas per centrum horologij E, tranſeuntes, qualis eſt E C D, & omnes lineæ horarum à mer. & med. noc. in horologijs, quorum circuli maximi, quibus æquidiſtant, per polos mundi non ducuntur, facili negotio ex A, loco ſtyli perpendiculares ducemus, ſimulq; eadem opera centrum H, inueniemus, hoc modo. Erecto ſtylo A B, ad angulos rectos ipſi lineæ ſtyli E A, deſcribantur ex E, centro horologij duo circuli A M, B H, per A, & B, quorum priorem recta data E C, per centrum E, tranſiens ſecet in N. Si namque arcui A N, æqualis arcus N M, ſumatur, ducaturq; recta A M, ſecans rectam E C, in F, & poſteriorem circulum in H; erit A F, ad E C, perpendicularis, & H, centrum circuli deſcribendi: hoc eſt, recta F H, rectæ A G, æqualis erit; ita vt opus non ſit, ſtylo æqualem ſumere F G, & interuallo A G, æqualem abſcindere F H; ſed ſatis ſit rectam A M, producere vſq; ad poſterioris circuli circumferentiam. Quorum vtrumq; ita demonſtrabitur.

Qua ratione ducatur perpendicularis ad datam rectam per centrum horol. trãſeuntem, centrumque circuli deſcribendi inueniatur.

6. *QVONIAM recta E C, arcum A N M, bifariam ſecat, ſecabit eadem ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. rectam quoque A M, bifariam,* a, *ideoq; & ad angulos rectos. quod eſt primum.* (a, 3. tertij.)

DEINDE producto ſtylo B A, donec poſteriorem circulum ſecet in T, erit A B, ipſi A T, æqualis: quod E A, ex centro E, ipſam B T, ſecet per conſtructionem ad angulos rectos, b, *ideoq; bifariam. Producta item recta H A, donec eundem circulum poſteriorem ſecet in O; erunt ex ſcholio propoſ. 3. lib. 3. Eucl. rectæ M H, A O, æquales. Quia vero rectangulum ſub H A, A O, hoc eſt, ſub H A, M H,* c, *æquale eſt rectangulo ſub A B, A T, hoc eſt, quadrato A B; vel F G, ſi addatur commune quadratum A F, erit rectangulum ſub H A, M H, vna cum quadrato A F, hoc eſt, quadratum F H, (* d *Eſt enim rectangulum ſub H A, M H, vna cum quadrato M F, vel A F, æquale quadrato F H) æquale quadratis F G, A F, hoc eſt, quadrato A G,* e, *quod illis æquale eſt. Sunt ergo rectæ F H, A G, æquales. quod eſt ſecundum.* (b, 3. tertij. c, 35. tertij. d, 6. ſecundi. e, 47. primi.)

QVOD facilius ita demonſtrabimus. Iunctis rectis E B, E H, ſi triangulum A B E, circa A E, moueri intelligatur, donec ſtylus A B, ad horologij planum rectus ſit, & triangulum F E H, circa E F, donec perpendicularis H F, ſtylum A B, attingat, (Attinget autem neceſſario ſtylum, quia à plano per ſtylum, & perpendicularem A H, ducto non recedit, vt patet.) cadet punctum H, in punctum B, propter æqualitatem rectarum E B, E H, è centro E, ductarum. Si enim punctum H, caderet infra B, vel ſupra, eſſet E H, minor vel maior quàm E B, quod eſt abſurdum. Quare F H, ipſi A G, vel F L, æqualis eſt.

7. VICISSIM ſit cognoſcendum, quot gradibus æquiualeat ſegmentum datum C D, in recta C D. Ducta ex A, loco ſtyli ad C D, perpendiculari A F, deſcriptoq; circulo ex H, centro inuento, vt prius, ducantur per C, D, rectæ H C, H D, ſecantes circulum in I, K. Continebit enim ſegmentum datum C D, tot gradus, quot in arcu I K, includuntur, vt ex demonſtratis liquet. Sic etiam in recta E F, per centrum horologij ducta, ſi extendatur recta H E, donec circulum I K, ſecet, indicabit arcus inter rectas H E, H A, comprehenſus, quot gradibus æquiualeat ſegmentum E F, inter centrum horologij, & perpendicularem A F, ex loco ſtyli ductam ad datam rectam E F, per centrum horologij tranſeuntem. quod interdum noſſe, operæ pretium eſt. Item ſi protendatur recta B E, donec circulum ex B, deſcriptum ſecet, oſtendet arcus inter rectas B E, B P, gradus in ſegmento E A, comprehenſos. & ſic de cæteris.

Quot gradibus ſegmentum datæ rectæ æquiualeat.

8. IAM verò ſi in recta E D, initium ſegmenti abſcindendi datum ſit in ipſo puncto F, rectæ perpendicularis A F, commodiſſime auferetur portio imperata per lineas Tangentes, poſito ſinu toto 10. quæ habentur, ſi ex eis abijcian-

Quo pacto per Tangentes auferatur ex recta ſegmentum quotcumque graduum.

tur

tur duæ figuræ, ſi ſinus totus ſit 1000. vt ſupra diximus. Ita autem agemus. In recta quantacumq; ST, capiantur quotlibet partes ipſi FH, inter centrum, & datam rectam æquales, quarum prima in 10. particulas æquales ſecetur. Si enim circino in hac recta ſumes tot particulas, quot in Tangente propoſiti arcus cōtinentur, easq; ex puncto F, in rectam EF, transferes ſiue infra F, ſiue ſupra, prout res tulerit, ablatum erit ſegmentum imperatum. V. g. ſit abſcindendum infra F, ſegmentum gr. 35. Et quia Tangens gr. 35. eſt 700. poſito ſinu toto 1000. ſi demantur duæ figuræ 00. relinquetur reſpectu ſinus totius 10. Tangens 7. Si igitur in recta ST, ex prima parte in 10. particulas diuiſa accipias particulas 7. easq; ex F, in rectam FC, transferas deprehendes punctum C, portioq; FC, gradus 35. continebit. Sic ſi ſegmentum deſideretur grad. 64. ſumenda erit Tangens grad. 64. nimirum 2050. hoc eſt, (ablatis duabus figuris 50.) $20\frac{5}{10}$. Si enim tot particulæ rectæ ST, (ſumendo duas eius partes non diuiſas, quæ 20. particulas complectuntur, & inſuper particulam $\frac{1}{2}$ ex parte diuiſa) transferantur ex puncto F, infra F, reperietur punctum D, remotius, portioque FD, gradus 64. complectetur.

9. DEMONSTRATIO *perfacilis eſt. Quia nimirum, poſito ſinu toto FH, recta FG, FD, Tangentes ſunt reſpectu illius ſinus totius, quod patet, ſi ex H, per F, circulus deſcribatur tangens rectam EF, in F. Perſpicuum autem eſt, arcus huius circuli ſimiles eſſe arcubus circuli IK, ex eodem centro H, deſcripti, inter eaſdem rectas è centro H, prodeuntes comprehenſis.*

10. SI in recta EA, abſcindendum ſit ſegmentum quotuis graduum initio facto à puncto A, ſumendæ erunt in qualibet recta VX, quotuis partes ſtylo æquales, cum EA, per locum ſtyli incedat; & prima earum ſecanda in 10. particulas æquales, &c. Vt ſi deſideretur portio grad. 60. quorum Tangens eſt 1732. hoc eſt, $17\frac{3}{10}$. paulò amplius; accipiendæ erunt in recta VX, particulæ $17.\frac{3}{10}$ & paulò plus, transferendæq; ex A, vſq; ad R. Portio enim AR, continebit grad. 60. Eadem prorſus ratio eſt in alijs. Semper namq; in linea recta quantacumque ſumendæ ſunt quotlibet partes æquales illi rectæ, quæ ex loco ſtyli ad rectam datam perpendicularis eſt, interijciturq; inter eandem rectam, & centrum, ex quo circulum iuſſimus deſcribi, cuiuſmodi in propoſitis proxime exemplis fuere rectæ HF, BA.

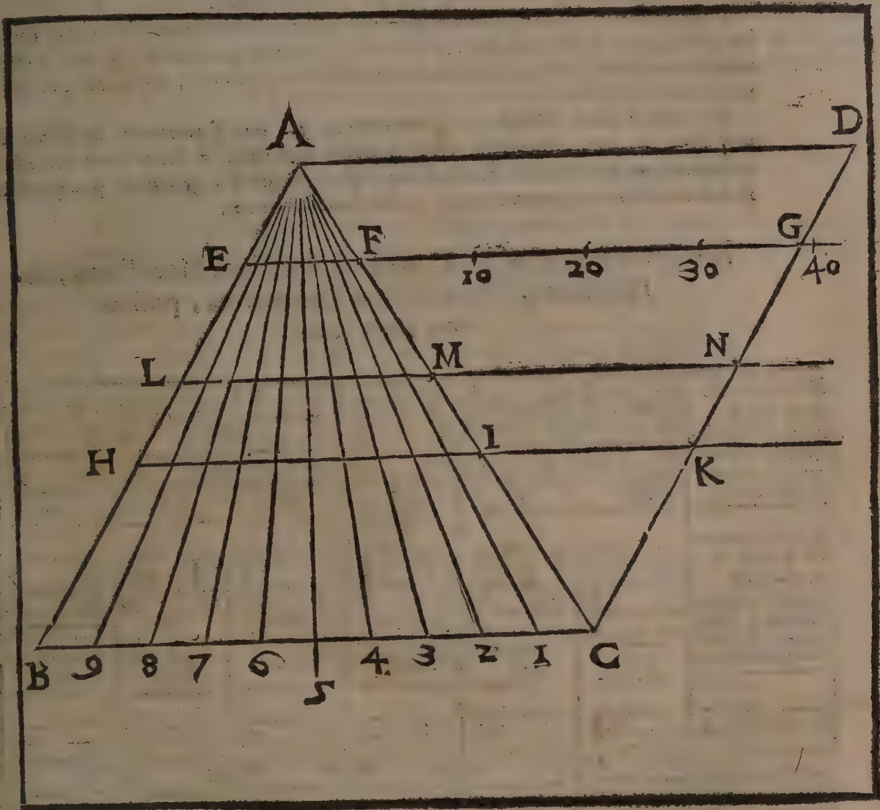
Præceptum generale pro Tangentibus.

Quando initiū portionis per Tangentes abſcindendæ non eſt in puncto perpēdicularis lineæ, quid agendum.

11. QVOD ſi initium portionis abſcindendæ non ſit in F, vel A, vbi perpendicularis ex loco ſtyli ad rectam datam demiſſa eandem ſecat, ſed in quopiam alio puncto, nimirum in E, neceſſe eſt prius exploratum habere arcum, qui ſegmento EF, vel EA, inter datum punctum, & perpendicularem intercepto reſpondet. Hic enim arcus ſi ex propoſitis gradibus dematur, vel quando propoſiti gradus pauciores ſunt, ipſi ex dicto arcu ſubtrahantur, ſumenda erit Tangens reliqui arcus, &c. V. g. ſi ex recta EA, abſcindenda ſit portio grad. 113. initio facto à puncto E, explorandus erit arcus circuli ex B, deſcripti inter rectas BE, BA, ſi aliunde notus non ſit, qui hic complectitur grad. 53. quibus detractis ex grad. 113. ſuperſunt grad. 60. Horum ergo Tangens $17\frac{3}{10}$. ex A, translata dabit punctum R, totumq; ſegmentum ER, gradibus 113. reſpondebit. Rurſus ſi ex eadem recta EA, initio facto in E, auferendum ſit ſegmentum grad. 8. detrahemus grad. 8. ex grad. 53. & reliquorum graduum 45. Tangentem 10. ex A, uerſus E, transferemus vſque ad Y. Portio enim EY, continebit grad. 8. propterea quod AY, grad. 45. complectitur. Quo pacto autem arcus inter rectas BE, BA, cognoſcendus ſit, paulò ante docuimus Num. 7. alioq; modo eundem in qualibet linea hor. a mer. vel med. noc. per numeros inueſtigare poſt horologiorum tractationem problemate 10. docebimus.

SCHOLIVM.

1. *QVONIAM verò, vt per Tangentes abſcindatur ſegmentum quotlibet graduum, opus eſt varias rectas in denas particulas æquales partiri, fiet hæc diuiſio facillimo negotio, ſi ſeorſum conſtructum ſit triangulum æquilate-*



rum A B C, cuiuſuis magnitudinis, cuius baſiis B C, diuiſa ſit accuratiſſime in 10. particulas æquales, ad quas ex vertice A, rectæ lineæ ſint demiſſæ, vt in propoſito triangulo apparet. Quod facilius fiet, ſi circino accipiantur ordine 10. particulæ quantæcumq; æquales à puncto C, vſq; ad B, & ſuper rectam B C, æquilaterum triangulum conſtituatur. Ita enim opus non erit baſem in 10. particulas ſecare, cum iam ſecta ſit, ſed ſolum ex A, ad ſumptas particulas rectæ ducendæ. Deinde vt magis exquiſitè id, quod volumus, perficiatur, ſit ſuper A C, aliud triangulum æquilaterum extruatur A C D, ita vt D C, a parallela ſit, & æqualis ipſi A B, propter æquales angulos alternos B A C, ACD.

Conſtructio trianguli æquilateri ad diuidendas lineas in 10. partes æquales aptiſſimi.

a, 27. primi.

ITAQVE ſi rectæ cuilibet datæ, & in 10. partes æquales ſecandæ, quæ maior tamen non ſit latere trianguli, capiantur æquales A E, A F, D G, erit portio E F, rectæ E F G, eidem rectæ æqualis, quòd triangulum A E F, ſit etiam æquilaterum ex coroll. propoſ. 4. lib. 6. Eucl. eademq́ E F, ſecta quoq́ erit in 10. partes æquales, vt ex demonſtratione ſecundi modi diuidendi rectam datam in quotuis partes æquales, quam in ſcholio propos 10. eiuſdem lib. 6. attulimus, liquido conſtat. Recta porrò C D, ideo ducta eſt, vt recta E F, ſine errore accuratius produci poſſit, & in ea producta ſumi partes quotlibet ipſi E F, æquales, vt numeri 10. 20. 30. &c. indicant.

EADEM ratione, ſi maiori lineæ in 10. partes diuidendæ ſumantur æquales A H, A I, D K, vel A L, A M, D N, ducaturq́ recta H I K, vel L M N, erit vel portio H I, vel L M, datæ illi maiori lineæ æqualis, atque in 10. partes æquales diuiſa.

2. INDIGEMVS quoq́ non raro in ijs, quæ ſequuntur, horarum à mer. & med. noc. ad gradus reuocatarum diſtantijs à Meridiano circulo, vel ab aliquo alio puncto, earundemq́ diſtantiarum Tangentibus: quæ quidem in hac tabella comprehenduntur, poſito ſinu toto 1000.

Horarum à mer. & med. noct. diſtantiæ à Meridiano, earumdemq. diſtantiarum Tangentes, poſito ſinu toto 1000.

H. à Mer. & med. noct.	$\frac{1}{4}$ — $11\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$ — $11\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$ — $11\frac{1}{4}$	1 — 11	$1\frac{1}{4}$ — $10\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$ — $10\frac{1}{2}$
	G M	G M	G M	G M	G M	G M
Diſtāt. à Mer.	3 45	7 30	11 15	15 0	18 45	22 30
Tangentes.	66	132	198	268	339	414
H. à mer. & med. noct.	$1\frac{3}{4}$ — $10\frac{1}{4}$	2 — 10	$2\frac{1}{4}$ — $9\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$ — $9\frac{1}{4}$	3 — 9
	G M	G M	G M	G M	G M	G M
Diſtāt. à Mer.	26 15	30 0	33 45	37 30	41 15	45 0
Tangentes.	493	577	668	767	877	1000
H. à merid. & med. noct.	$3\frac{1}{4}$ — $8\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$ — $8\frac{1}{4}$	4 — 8	$4\frac{1}{4}$ — $7\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$
	G M	G M	G M	G M	G M	G M
Diſtāt. à Mer.	48 45	52 30	56 15	60 0	63 45	67 30
Tangentes.	1140	1303	1497	1732	2028	2414
H. à Merid. & med. noct.	$4\frac{3}{4}$ — $7\frac{1}{4}$	5 — 7	$5\frac{1}{4}$ — $6\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$ — $6\frac{1}{4}$	6 — 6
	G M	G M	G M	G M	G M	G M
Diſtāt. à Mer.	71 15	75 0	78 45	82 30	86 15	90 0
Tangentes.	2946	3732	5027	7596	15257	*Infinita.*

DENI-

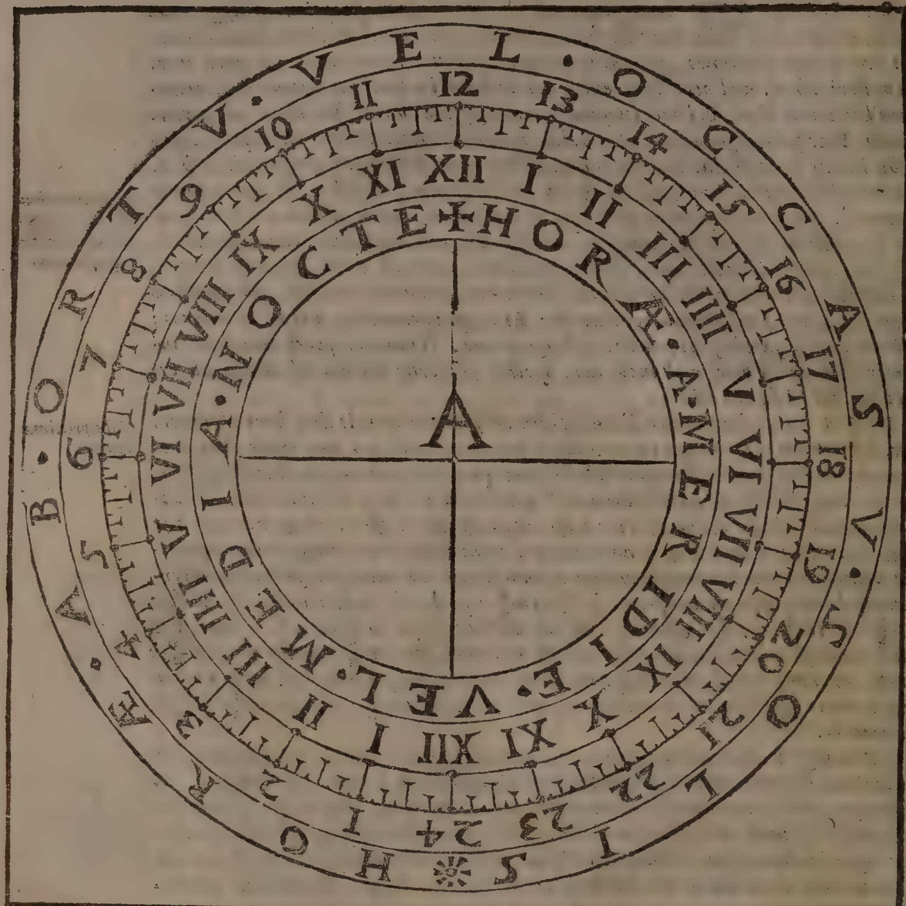
3, DENIQVE antequam ad horologiorum deſcriptionem aggrediamur, explicanda diligenter eſt figura ſequens, in qua dicto citius intueri licebit varias interſectiones, quas mutuo inter ſe faciunt horæ à mer. vel med. noc. cum horis ab or. vel occ. Hæc enim res mirum in modum iuuat deſcriptionem horarum ab or. vel occ. in quouis horologij plano, vt ſuis locis fiet perſpicuum. Hæc porrò figura ex propoſ.9. lib. 1. Gnomonices noſtræ excerpta, erit nobis inſtar 37. tabularum, quas ad eaſdem interſectiones dignoſcendas lib. 1. Gnomonices in ſcholijs propoſ.19. & 20. deſcripſimus. Conſtructio figuræ facillima eſt. Deſcriptis enim ex eodem centro A, ſex circulis, diſtribuatur à centro quartus in 192. partes æquales, vt horæ integræ habeantur, cum earum ſemiſſibus, quadrantibus, atq; octauis partibus. Atq; ab horis quidem integris deducantur verſus centrum vſq; ad proximum circulum lineolæ. Ab horarum vero ſemiſſibus paulò breuiores lineolæ: Et à quadrantibus adhuc breuiores: octauæ deniq; partes ſolis punctis diſtinguantur. Numerus porrò horarum inferior ad horas à mer. vel med. noc. ſpectat, ſuperior autem ad horas ab or. vel occ. vt in figura vides. *Figuræ conſtructio ad interſectiones horarũ cognoſcendas.*

VSVS huius figuræ clariſſimus etiam eſt. Nam quæuis duæ horæ ab or. vel occ. ſeſe mutuo interſecant in hora illa à mer. vel med. noc. quæ inter illas media eſt, hoc eſt, à qua illæ æqualiter diſtant, quod in Gnomonica lib.1. propoſ.17. & 20. eiuſq; ſcholio demonſtrauimus. V.g. In hora 4. à mer. vel med. noc. ſeſe interſecãt horæ 15. & 17:14. & 18:13. & 19:12. & 20:11. & 21:10. & 22:9. & 23:8. & 24:7. & 1:6. & 2:5. & 3. ab or. vel occ. quia harũ binæ quæq; ab illa æqualiter abſunt. Eadem ratione in eadem hora 4. à mer. vel med. noc. ſe mutuo interſecant horæ $15\frac{1}{2}$. & $16\frac{1}{2}$: $15\frac{1}{4}$. & $16\frac{3}{4}$: $15\frac{1}{8}$. & $16\frac{7}{8}$: $15\frac{3}{8}$. & $16\frac{5}{8}$: $15\frac{5}{8}$. & $16\frac{3}{8}$: $15\frac{7}{8}$. & $16\frac{1}{8}$. ab or. vel occ. Item in hora $4\frac{1}{2}$. à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecant horæ 16. & 17: $16\frac{1}{8}$. & $16\frac{7}{8}$: $16\frac{1}{4}$. & $16\frac{3}{4}$: $16\frac{3}{4}$. & $16\frac{1}{4}$: $12\frac{1}{4}$. & $20\frac{8}{4}$. Sic etiam in hora $9\frac{1}{4}$ à mer. vel med. noc. interſecabunt ſeſe horæ ab or. vel occ. 9. & $9\frac{1}{2}$: 8. & $10\frac{1}{2}$: 24. & $18\frac{1}{2}$: Et ſic de cæteris. *Vſus proximæ figuræ.*

ITAQVE ſi in quocunq; horologio animaduertes, horam quampiam ab or. vel occ. tranſire per aliquod punctum cuiuſuis horæ à mer. vel med. noc. illico cognoſces, quænam alia hora ab or. vel occ. per idem punctum eiuſdem horæ à mer. vel med. noc. tranſire debeat; Illa enim per idem punctum traijcietur, quæ in tanto ſpatio in ſuperiori figura à dicta hora à mer. vel med. noc. diſtat, quanto ab eadem prior illa hora ab or. vel occ. abeſt. Vt quia in horologio horizontali cap. 2. cernis horam 21. ab or. vel occ. ſi produceretur, ſecare horam 5. à mer. vel med. noc. in puncto quodam ſupra tropicum ♋. dices per idem illud punctum ducendam eſſe horam 13. ab or. vel occ. cum hora 21. & 13. diſtent ab hora 5. à med. noc. octo horis, & ab hora 5. à mer. horis quatuor, vt in figura cernitur.

RVRSVS ſi propoſitis duabus horis ab or. vel occ. quibuſcumq; ſcire deſideres; in quanam hora à mer. vel med. noc. ſeſe mutuo interſecent; cape horam à mer. vel med. noc. intermediam, quæ ab vtraq; æqualiter diſtet. Vt ſi dentur horæ ab or. vel occ. 12. & $16\frac{1}{2}$. deprehendes, eas in eodem puncto ſecare horam $2\frac{1}{4}$. à mer. vel med. noc. cum hæc ab illis æqualiter diſtet in prædicta figura. Ita quoq; concludes horas 11. & 19 ab or. vel occ. per vnum idemq; punctum horæ 3. à mer. vel med. noc. deſcribendas eſſe, &c.

PARI ratione, data qualibet hora ab or. vel occ. ſi noſſe cupias quænam horæ, quarum altera à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. altera numeretur, in illa ſe mutuo interſecent: ſume quamlibet horam à mer. vel med. noct. quæ commodè à data hora ab or. vel occ. ſecetur, & aliam ab or. vel occ. tanto interuallo



uallo in eadem figura ab ea diſtantem, quanto ab eadem prior illa data abeſt. vt ſi data hora 13. ab or. vel occ. ſumas horam 10. à mer. vel med. noc. accipienda eſt hora 7. ab or. vel occ. &c. Hinc extructa eſt in hoc libello prima tabella cap. 14. pro horis integris, quia quælibet eius hora ab or. vel occ. tantum diſtat in dicta figura ab hora à mer. vel med. noc. quæ illi ſubſcripta eſt, quantum ab eadem recedit hora 24. ab or. vel occ.

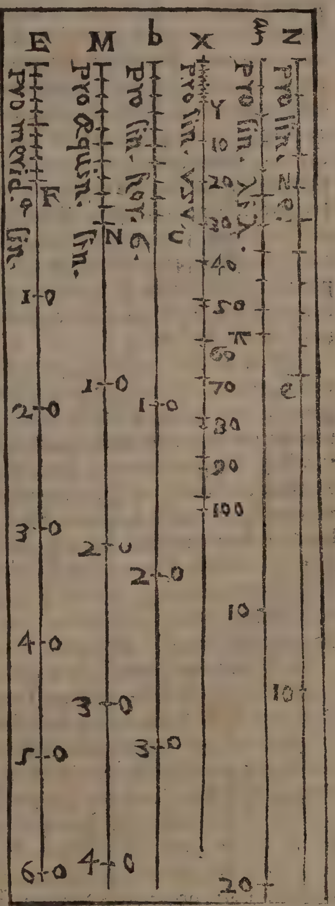
SIC etiam, oblata quauis hora à mer. vel med. noc. ſecabunt eam in vno eodemq; puncto duæ quælibet horæ ab or. vel occ. vtrinq; ab illa æqualiter diſtantes. Vt horam 10. à mer. vel med. noc. in eodem puncto ſecabunt horæ 12. & 8. ab or. vel occ. Item horæ 23. & 21. &c.

AD extremum duæ quæuis horæ ab or. vel occ. duodecim horis, ſiue ſemicirculo inter ſe diſtãtes in ſuperiori figura, tranſeunt in æquinoctiali linea cuiuſuis horologij per horam à mer. vel med. noct. quæ medium inter illas locum obtinet, hoc eſt, quæ ab vtraq; per quadrantem abeſt, vt lib. 1. Gnomonices propoſ.

19. à nobis demonſtratum eſt. Vt hora 23. & 11. ab or. vel occ. atq; hora 5. à mer. vel med. noc. in eodem puncto æquinoctialem lineã in quolibet horologio interſecant. Quod idem dices de horis 15$\frac{1}{2}$. 3$\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. & de hora 9$\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. Et ſic de cæteris. Hoc artificio conſtruximus ſecundam tabellam in principio cap. 14. pro horis integris deſcriptam: quia quæuis binæ horæ ab or. vel occ. in ea tabella diſtant per ſemicirculum, & ab vtraq; per quadrantem abeſt hora à mer. vel med. noc. in medio earum poſita.

CAPVT II.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidiſtat.



1. DVCTA linea A B, vtcunque pro meridiana, delectoq; in ea loco ſtyli in puncto C, excitetur ad eandem perpendicularis ſtylo æqualis C D, cui in quauis recta accipiantur quotlibet partes æquales, quarum prima E F, beneficio ſuperioris trianguli æquilateri in 10. particulas æquales ſecetur. Deinde Tangẽs 1111. graduum 48. complementi ſcilicet altitudinis poli, (in exemplis aſſumemus altitudinem Romanam grad. 42. & Tangentes reſpectu ſinus totius 1000.) reducta ad decimas partes, vt in prolegomenis docui, quæ eſt 11$\frac{1}{10}$. accepta beneficio circini in recta, cuius pars E F, ſecta eſt in 10, particulas æquales, transferatur ex C, loco ſtyli in meridianam lineam, vſque ad G, punctum, quod erit centrum Horologij, in quo omnes horariæ lineæ ſe interſecant; & recta K L, per G, ad meridianam lineam perpendicularis ducta, erit linea horæ 6. à mer. & med. noc.

Centrum horologij horizontalis.

Linea horæ 6.

RVRSVS Tangens 900. graduum 42. altitudinis poli, quæ ad decimas reducta eſt 9, transferatur ex C, eodem modo in contrariam partem, vſque ad B, punctũ, per quod recta H I, ad meridianam ducta perpendicularis, erit linea æquinoctialis.

Æquinoctialis linea.

DEMONSTRATIO facilis eſt. Nam ſi in D, conſtituatur angulus complementi altitudinis poli verſus G, erit recta eum angulum efficiens axis mundi, cadetq; in centrum horologij: ſi verò conſtituatur angulus altitudinis poli verſus oppoſitam partem, recta eum efficiens angulum, erit communis ſectio Æquatoris, ac Meridiani, incidetq; in punctum, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt, vt lib. 2.

lib. 2. Gnomonices propoſ. 1. demonſtrauimus. Cum ergo, (ſi cogitentur ductæ rectæ D G, D B,) poſito ſinu toto D C, recta C G, ſit Tangens anguli C D G, complementi altitudinis poli; & C B, Tangens anguli C D B, altitudinis poli: perſpicuum eſt, per Tangentes reperiri recte puncta G, & B, rectamq; K L, eſſe lineam horæ 6. & H I, æquinoctialem, vt in Gnomonica demonſtratum eſt à nobis.

Regula generalis pro lineis per locum ſtyli ductis.

2. EADEM ratione, quotieſcumque recta aliqua linea per locum ſtyli tranſit, (qualis eſt meridiana, & lineæ omnes Verticales in horologio horizontali) ſumendæ ſunt in qualibet recta quotlibet partes ſtylo æquales, earumq. prima in 10. æquales particulas ſecanda, vt in hac recta Tangentes accipi poſſint, &c, vt ex cap. 1. Num. 4. 8. & 10. manifeſtum eſt.

Lineæ hor. à mer. & med. noc.

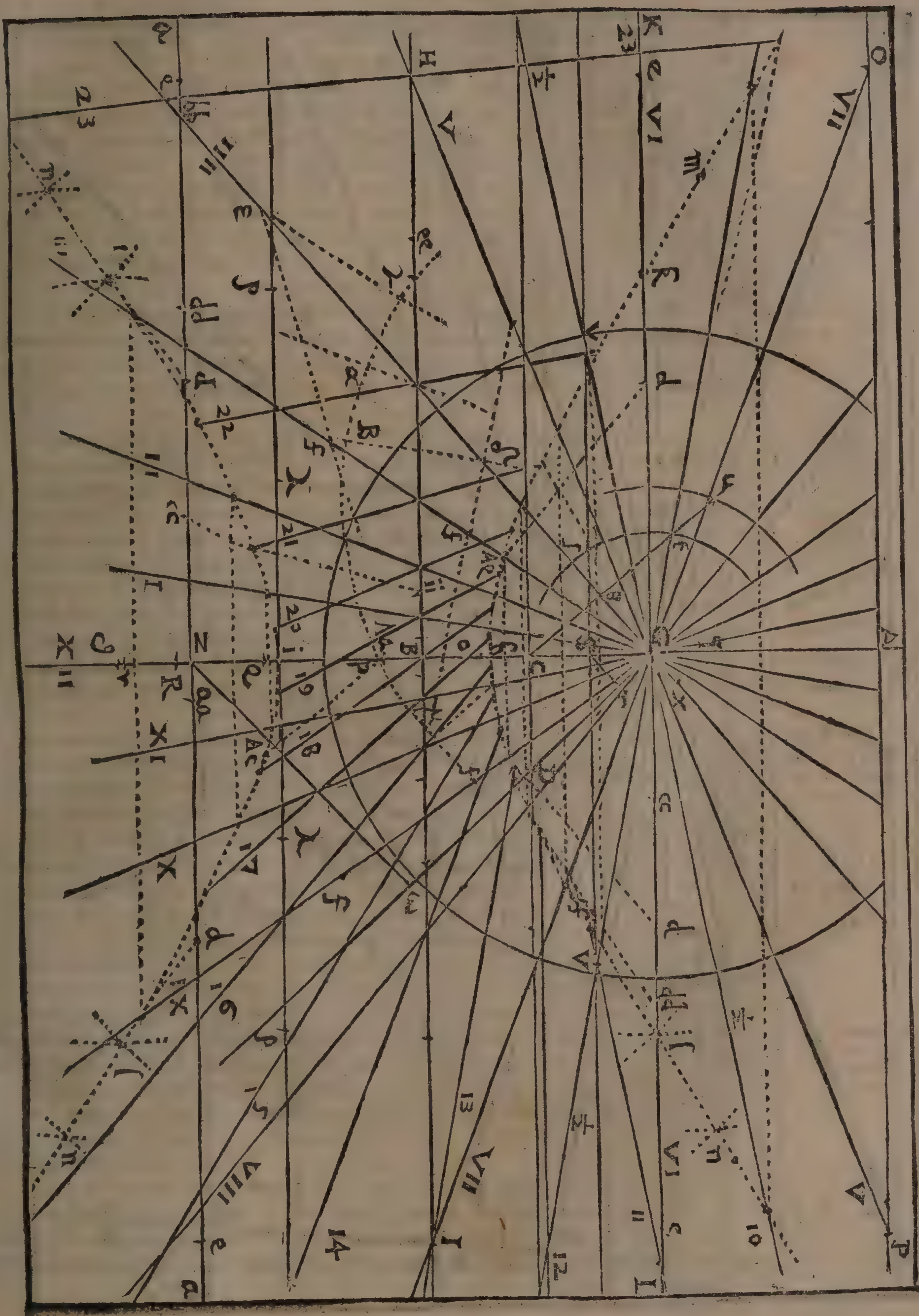
3. POST hæc in qualibet recta alia ſumantur quoque interuallo BD, quotlibet partes æquales, quarum prima M N, rurſus beneficio ſuperioris trianguli æquilateri in 10. particulas æquales diſtribuatur. In hac recta ſi ſumantur Tangentes arcuum, quibus horæ abſunt a Meridiano, ex tabella ſcholij Capitis 1. Tangentes, inquam, reductæ ad partes decimas, hoc eſt, reſpectu ſinus totius 10. ita tamen, vt fractiones, quas ſequentes figuræ exhibent, vt in prolegomenis docuimus, non negligantur omnino, transferanturq; in lineam æquinoctialem ex puncto B, in vtramque partem, inuenta erunt puncta horaria, per quæ ſi ex centro horologij G, rectæ emittantur, deſcriptæ erunt horariæ lineæ, hoc ordine. Lineæ nobis ad horologium conuerſis ſiniſtræ pertinent ad horas à mer. dextræ vero ad horas à med noc. vt hi numeri I. II. III. IIII. V. &c. lineis horarijs aſcripti indicant. Verbi gratia. In tabella ſcholij Capitis 1. Tangens diſtantiæ hor. 5. & 7. eſt 3732. hoc eſt, $37\frac{3}{10}$. paulo amplius, reſpectu ſinus totius 10. Si igitur in recta, cuius pars MN, ſecta eſt in 10. particulas æquales, capiantur partes $37\frac{3}{10}$. paulo amplius, transferanturq; ex B, in æquinoctialem lineam ad vtramque partem, reperientur puncta H, I, hor. 5. a mer. & 7. à med. noct. Et ſic de cæteris.

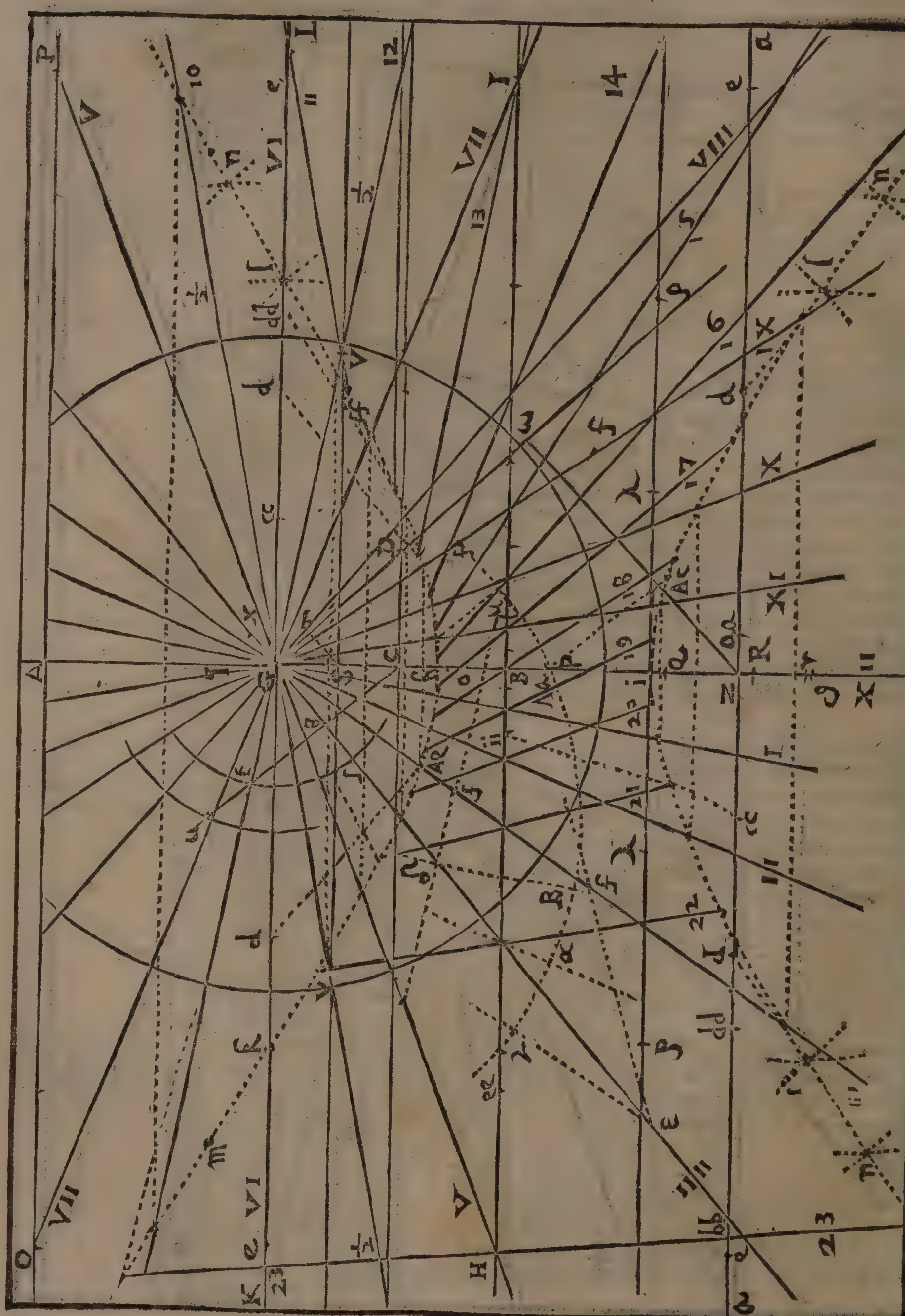
Quando tangens aliqua eſt nimis parua quid agendum.

QVANDO porrò Tangens aliqua tam parua eſt, vt circino vix poſſit accipi, adiungatur ea ad Tangentem alterius cuiuſpiam puncti iam inuenti. Si enim Tangentem ita conflatam, & ad partes decimas reductam, ex illo altero puncto inuento transferas in lineam æquinoctialem, inuentum erit punctum, quod quæritur. V.g. Tangens horæ $\frac{1}{2}$. hoc eſt, gr. 7. min. 30. eſt 132. ſi eam adijcias ad 268. Tangentem hor. 1. vel gr. 15. conficies Tangentem 400. id eſt, (abiectis duabus vltimis figuris 00.) 4. quæ ex hora 1 translata dabit punctum horæ $11\frac{1}{2}$. Et ex hora 11. dabit punctum horæ $\frac{1}{2}$. Sic etiam quia Tangens horæ $\frac{1}{4}$. hoc eſt, gr. 3. min. 45. eſt 66. ſi eam addes Tangenti 268. quæ horæ 1. vel gr. 15. debetur, conficies Tangentem 334. hoc eſt, $3\frac{3}{10}$. paulo amplius: quæ ex hora 1. tranſlata in lineam æquinoctialem offeret punctum horæ $11\frac{3}{4}$. At tranſlata ex hora 11. dabit punctum hor. $\frac{1}{4}$. Atq. ita de cæteris.

Lineæ horariæ vt accuratius ducantur, quid agendum.

SED vt terna puncta pro ſingulis horis accuratius ducendis habeātur, ſumenda erit recta G A, in meridiana linea ipſi G B, æqualis, & per A, lineæ æquinoctiali, vel horæ 6. ducenda parallela O P, id eſt, ad meridianam perpendicularis, atque dictæ Tangentes horarum vna eademq; opera ex B, & A, vtrinque in lineam æquinoctialem, & rectam O P, transferendæ. Verbi gratia Tangens $37\frac{3}{10}$. paulo amplius hor. 5. & 7. quæ puncta horaria exhibuit H, I, transferatur quoque eadē opera ex A, vſque ad O, & P. Recta enim per H, G, P, ducta dabit hor. 5. & recta per I, G, O, tranſiens, horam 7. exquiſitiſſimè, &c. In exemplo duximus ſolum integrarum horarum lineas, vt confuſio vitaretur, notatis nihilominus punctis ſemiſſium horarum in linea æquinoctiali.





DEMONSTRATIO. Si rectæ D B, (cogitatione tantum ductæ) æquæ lis ſumatur B Q, & in Q, conſtituantur anguli horarum, nimirum grad. 15. 30. 45. 60. 75. &c. cadent rectæ illos angulos efficientes in puncta horaria æquinoctialis lineæ, vt ex demonſtratis lib. 1. noſtræ Gnomonices propoſ. 1. perſpicuum eſt. Quamobrem cum, poſito ſinu toto D B, vel B Q, eadem illæ rectæ abſcindant Tangentes eorundem angulorum, liquidò conſtat, per Tangentes ex recta, cuius portio M N, in 10. particulas æquales ſecta eſt, acceptas, eadem horaria puncta inueniri.

Regula generalis pro rectis non per locum ſtyli ductis.

4. HAC eadem ratione, quotieſcunque linea recta ad meridianam lineam, ſiue ad lineam ſtyli, perpendicularis eſt, (cuiuſmodi eſt linea æquinoctialis, linea horæ 6. & communes ſectiones omnium circulorum maximorum per interſectiones Aequatoris, Horizontiſque ductorum, & plani horologij horizontalis) ſumendæ ſunt in quauis recta quotlibet portiones æquales illi rectæ, quæ ex interſectione datæ lineæ rectæ cum linea ſtyli, ducitur ad extremitatem ſtyli rectos angulos cum linea ſtyli efficientis; ac prima earum in 10 particulas æquales diuidenda, vt in hac recta Tangentes accipi poſſint, &c. id quod ex 1. cap. perſpicue colligitur.

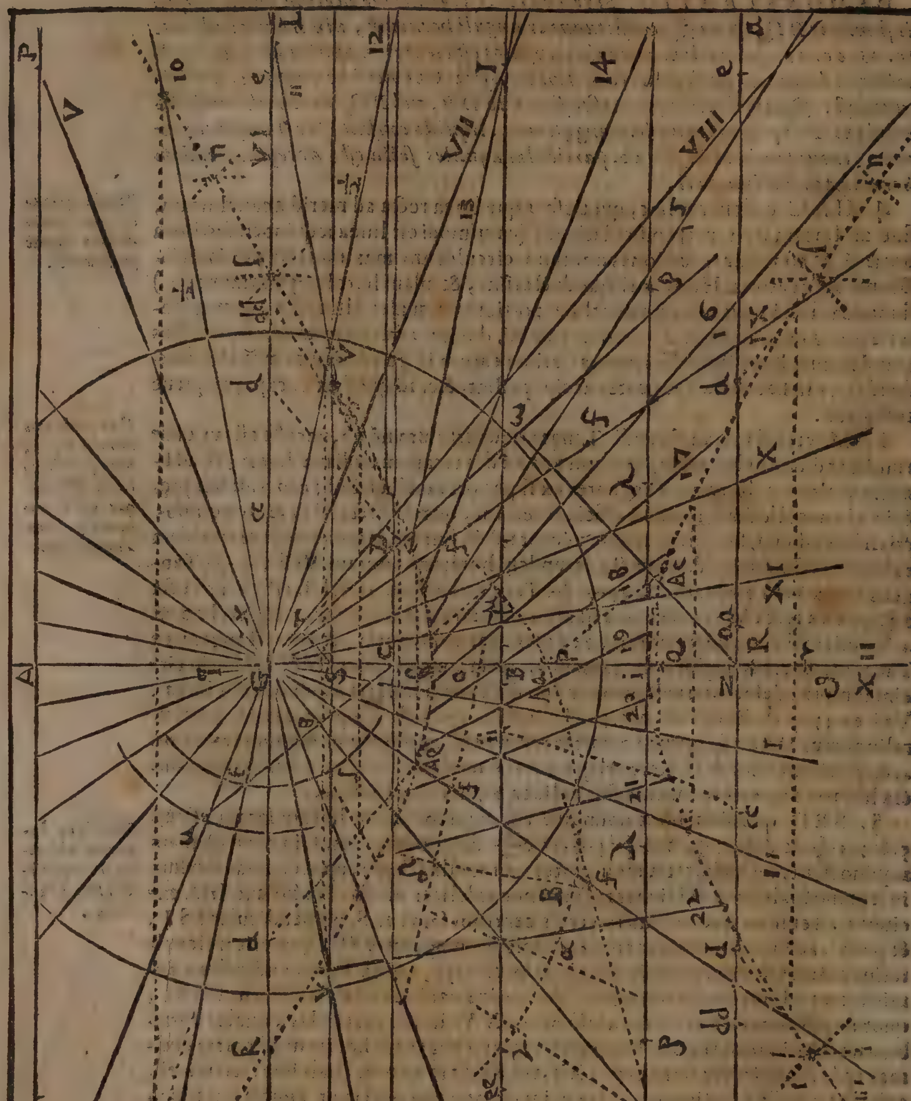
Quo pacto examinari poſſit, num puncta horaria ſint abſque errore inuenta in linea æquinoctiali.

IAM verò ſi in transferendis Tangentibus erratum nō eſt, neceſſe eſt, vt quarumlibet duarum horarum, quarum vna ad dexteram meridianæ lineæ, & ad ſiniſtram altera collocatur, Tangentes ex ſuperiori tabella ſcholij cap. 1. deſumptę, & in vnam collectæ ſummam, efficiant rectam, quæ ex recta M N, pro æquinoctiali linea diuiſa, beneficio circini accepta, & in lineam æquinoctialem translata exæquet rectam inter duo puncta earundem horarum poſitam. Vt ſi $5\frac{7}{10}$. Tangens hor. 2. vel 10. addatur ad $37\frac{3}{10}$. Tangentem hor. 4. vel 8. efficietur recta 23. quæ ex recta MN, accepta, æqualis erit interuallo inter hor. 2. & 8. vel 10. & 4. Sic etiam ſi duo puncta horaria ex eadem parte ſumantur, & vnius Tangens ex Tangente alterius ſubducatur, remanebit recta, quæ ex eadem MN, beneficio circini ſumpta, dabit interuallum inter duo illa pnncta horaria æquinoctialis lineæ. Vt ſi ex $37\frac{3}{10}$ Tangente hor. 5. vel 7. auferas $17\frac{3}{10}$. Tangentem hor. 4. vel 8. relinquetur recta 20. Igitur 20. partes rectæ MN, exæquabunt ſpatium inter hor. 4. & 5. vel inter hor. 8. & 7. &c. Atq; ita variis modis examinare poteris, num puncta horaria ſine errore inuenta ſint in linea æquinoctiali, necne.

Deſcriptio horarum vix lineam æquinoctialem ſecantium.

5. SED quoniam horæ uonnullæ vix æquinoctialem lineam ſecant, ſicuti 5. & 7: $5\frac{1}{4}$. & $6\frac{3}{4}$: $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$: $5\frac{3}{4}$. & $6\frac{1}{4}$. deſcribemus eas, ſi in noua quadam æquinoctiali puncta horaria inquirantur ex tabella ſcholij cap. 1. quemadmodum in æquinoctiali linea HI, inuenta ſunt: hoc videlicet modo. Ducto axe GD, excitetur ad eum ex quouis puncto verſus centrum G, vt ex S, perpendicularis S T, & per S, ad lineam meridianam perpendicularis agatur VSV, quæ erit inſtar alterius cuiuſdam æquinoctialis lineæ, reſpectu ſtyli, qui ex T, petpendicularis demitteretut ad lineam meridianam. Deinde in qualibet recta accipiantur ipſi ST, quotuis portiones æquales, & earum prima X Y, in 10. particulas æquales diſtribuatur. Denique in rectam VS, transferantur Tangentes horarum ad partes decimas reductæ, reſpectu ſinus totius XY, vel ST, vt in æquinoctiali linea factum eſt, adhibita tabella ſcholij cap. 1. Hae enim ratione inuenta erunt puncta horaria in recta VS. Ita vides, per Tangentem $75\frac{2}{10}$. cum ſemiſſe vnius decimæ, hoc eſt, per Tangentem 76. fere inuenta eſſe pucta V, V, hor. $5\frac{1}{2}$. a merid. & $6\frac{1}{2}$. a media noct. &c.

SED ne cogamur rectam ST, in 10. particulas diuidere, recte feceris, ſi rectam BG, ſeces bifariam, vel à G, verſus B, ſumas quartam partem, ac per punctum diuiſionis ducas perpendicularem ad Meridianam. Si namque in hanc perpendicularem transferas ſemiſſem, vel quartam partem eius tangentis, quæ in li-



nea æquinoctiali debetur alicui horæ, habebis in ea punctum eiuſdem horæ. V.g. ſi punctum deſideras pro hora $6\frac{1}{2}$.à med. noct. quod in æquinoctiali linea vix habetur, duc per medium punctum rectæ BG, ad meridianam perpendicularem, & in eam transfer ſemiſſem Tangentis 76. fere, quæ horæ $6\frac{1}{2}$. à med.noct. debetur, vel horæ $5\frac{1}{2}$. à merid. Ita enim habebis in ea perpendiculari punctum pro hora $6\frac{1}{2}$. &c.

DEMONSTRATIO huius rei eſt, quod tunc etiam recta ST, recta BC, ſemiſſis ſit, vel quarta pars, diuidatq; axem GC, bifariam, vel auferat quartam partem GT, &c.

VERVM cap.4. Num.1. & 10. rationem exponemus abſolutiſſimam, qua omnes horariæ lineæ, etiam illæ, quæ in remotiſſimis punctis æquinoctialem interſecant, exquiſitiſſimè deſcribantur tum Geometricè, tum per Tangentes, inueſtigando nimirum earum puncta in linea quadam, quæ meridianæ æquidiſtet. *Abſolutiſsima ratio deſcribendi omnes horas vbi tradatur.*

6. SI plura puncta deſideres, per quæ lineæ horariæ ducendæ ſint, poteris, ſi placet, ducere lineam rectam perpendicularem ad meridianam lineam, quæ repræſentet circulum maximum per interſectiones Aequatoris cum Horizonte, & quoduis punctum Meridiani ſupra Horizontem exiſtens, ductum: qui quidem circulus maximus, erit Horizon alicuius regionis, ſupra quem polus tot gradibus eleuatur, quot gradibus punctum aſſumptum in Meridiano ab alterutro polorum mundi diſtat. Hoc autem Meridiani punctum non debet habere ab Aequatore verſus Auſtrum diſtantiam maiorem complemento altitudinis poli tuæ regionis, neque à polo arctico verſus tuæ regionis Horizontem, diſtantiam maiorem altitudine poli eiuſdem tuæ regionis: quia illud punctum in meridiana linea ſumi non poſſet, vt cap. 1. Num.3. demonſtratum eſt; quippe cuius diſtantia à polo tui Horizontis, id eſt, a loco ſtyli maior ſit, quàm gr. 90. *Plura puncta pro horarijs lineis, quo pacto reperiantur.*

VERBI gratia, ſi eligatur punctum Meridiani grad.30.recedẽs ab Aequatore verſus auſtrum, adiiciemus ei diſtantiæ altitudinem poli, diſtantiam videlicet loci ſtyli ab Aequatore verſus partes boreales, vt fiant gr.72. Huius Tangẽs eſt 3078. hoc eſt, reſpectu ſinus totius 10.particulæ $30\frac{7}{10}$.& paulo amplius, quæ ſi in recta, cuius portio EF, in 10.particulas diuiſa fuit, ſumatur, & in meridianam lineam ex C, loco ſtyli trãsferatur, reperietur punctum R, per quod recta ad meridianam lineam perpendicularis ducta, circulum maximũ, vel Horizontem repræſentabit, qui per interſectiones Aequatoris cum noſtro Horizonte ducitur, Meridianumq; ſecat in puncto, quod gradibus 30. ab Aequatore in auſtrum diſtat, ac proinde ſupra quem poli altitudo continet gr. 60. complementum videlicet gr. 30.

IGITVR ſi in recta aliqua ſumantur quotuis portiones æquales interuallo RD, earumque prima in 10. particulas ſecetur æquales: atque ex tabula 6.excerpantur complementa graduum horarum in altitudine poli 60.inueniemus per horum complementorum Tangentes in recta per R, ad Meridianam lineam perpendiculari, puncta horaria, vt in linea Aequinoctiali. Vt pro hora 3. ac 9. reperies in altitudine poli gr.60.in 3.tabula, gradus 49. min.6. cuius complementi gr.40. min.54. Tangentem 866. hoc eſt, $8\frac{6}{10}$. & paulò amplius acceptam in illa recta, in qua diximus accipiendas eſſe portiones interuallo RD, æquales, ſi transferres ex R, in vtramque partem illius rectæ per R, ductæ, comperires puncta hor. 3. & 9. &c. In exemplo recta per R, ducta non eſt, vt confuſio linearum vitaretur. Duximus tamen perpendicularem per C, locum ſtyli, quæ Verticalem primarium refert, vel Horizontem, ſupra quem altitudo poli continet gr. 48.(complementum ſcilicet gr.42. quibus idem ab Aequatore verſus boream abeſt) ſecatque Meridianum inter Aequatorem, & polum arcticum in gradu 42. ab Aequatore. In hanc rectam ſi transferantur Tangentes reſpondentes complementis arcuum tabulæ 6, in eleuatione poli gr. 48. (quæ Tangentes ſumendæ ſunt in recta,

cuius portio EF, ſecta fuit, vt Num. 2. huius cap diximus) habebuntur in ea puncta horaria, quemadmodum in linea æquinoctiali. Atque hoc modo varios Horizontes tabulæ 6. deſcribere poteris, in quibus puncta horaria inueniantur, ſi obſerues gradus altitudinis poli cuiuſque Horizontis, eiuſque complementum ab Aequatore in vtram malueris partem numeres: dummodo memor ſis, complementa arcuum tabulæ 6. accipienda eſſe, non autem ipſos arcus.

Horæ, quæ vix æquinoctialē ſecant, quo pacto deſcribendæ per tabulam 6.

ET quidem Horizontes inter Aequatorem, & centrum horologij deſcripti, vtiles ſunt pro horis, quarum pūcta vix in æquinoctiali linea haberi poſſunt; quòd nimis procul a linea meridiana abſint. Ita vides, puncta hor. $5\frac{1}{2}$. a merid. & $6\frac{1}{2}$. a med. noct. commodè inueniri in Horizonte C D, quæ in linea æquinoctiali, niſi longiſſimè extendatur, notari non poſſunt.

CAPVT III.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE IN plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio modo.

Meridiana linea.

1. LINEAS horarias exquiſite etiam ſine Tangentibus deſcribemus hac alia via. Ducta linea vtcumque AB, pro meridiana, & aſſumpto loco ſtyli C, agatur ad meridianam perpendicularis per C, in qua C D, ſtylo ſit æqualis. Deſcripto autem ex D, arcu circuli quantocumque, numeretur in eo à recta DC, deorſum altitudo poli, nimirum in noſtro exemplo grad. 42. & ſurſum eiuſdem complementum, videlicet grad. 48. Per fines numerationum ex D, rectæ egrediantur ſecantes meridianam lineam in B, A. Erit A, centrum horologij, & per B, linea æquinoctialis ducenda ad meridianam perpendicularis. Quod ſi alterutra rectarum DA, DB, nimis obliquè ſecet meridianam, reperienda erunt puncta A, B, per tangentes reſpectu ſinus totius CD, vt cap. præced. Num. 1. traditū eſt.

Centrum horologij.

RECTAE BD, ſumantur æquales B E, B F; & ex E, F, ad interuallum EF, deſcribantur bini arcus hinc inde ſecantes ſeſe in 4. & 8. extendaturque recta per 4. B, 8. quæ æquinoctialis erit: ipſa vero puncta 4. 8. ad hor. 4. a mer. & 8. a med. noct. pertinebunt.

Aequinoctialis linea. Puncta hor. 4. & 8.

QVONIAM enim ex conſtructione, triangulum E 4 F, æquilaterum eſt, continebit per coroll. 3. propoſ. 32. lib. 1. Euclid. angulus B E 4 duas tertias partes vnius recti, hoc eſt, grad. 60. ac proinde 4. horas complectetur. Spectat ergo punctum 4. ad horam 4. a mer. & 8. ad horam 8. a med. noc.

SIT quoque tam B 2, tertia pars rectæ B 4, quam B 10, rectæ B 8. eritque 2, punctum horæ 2. à mer. & 10. punctum horæ 10. a med. noct.

Puncta hor. 2. & 10.

QVONIAM enim E F, ipſius E B, dupla eſt; ex conſtructione, erit quoque E 4. eiuſdem E B, dupla: Eſt autem & 4 2. ipſius 2 B, dupla (quod B 2, tertia pars ipſius B 4. poſita ſit) a Igitur recta 2E, angulum 4 EB, diuidet bifariam. Cum ergo angulus 4 E B, comprehendat grad. 60. complectetur angulus 2 E B, grad. 30. ideoq; punctum 2. ad horam 2. pertinebit: eandemq; ob cauſam punctum 10. horam 10. referet.

a 3. ſexti.

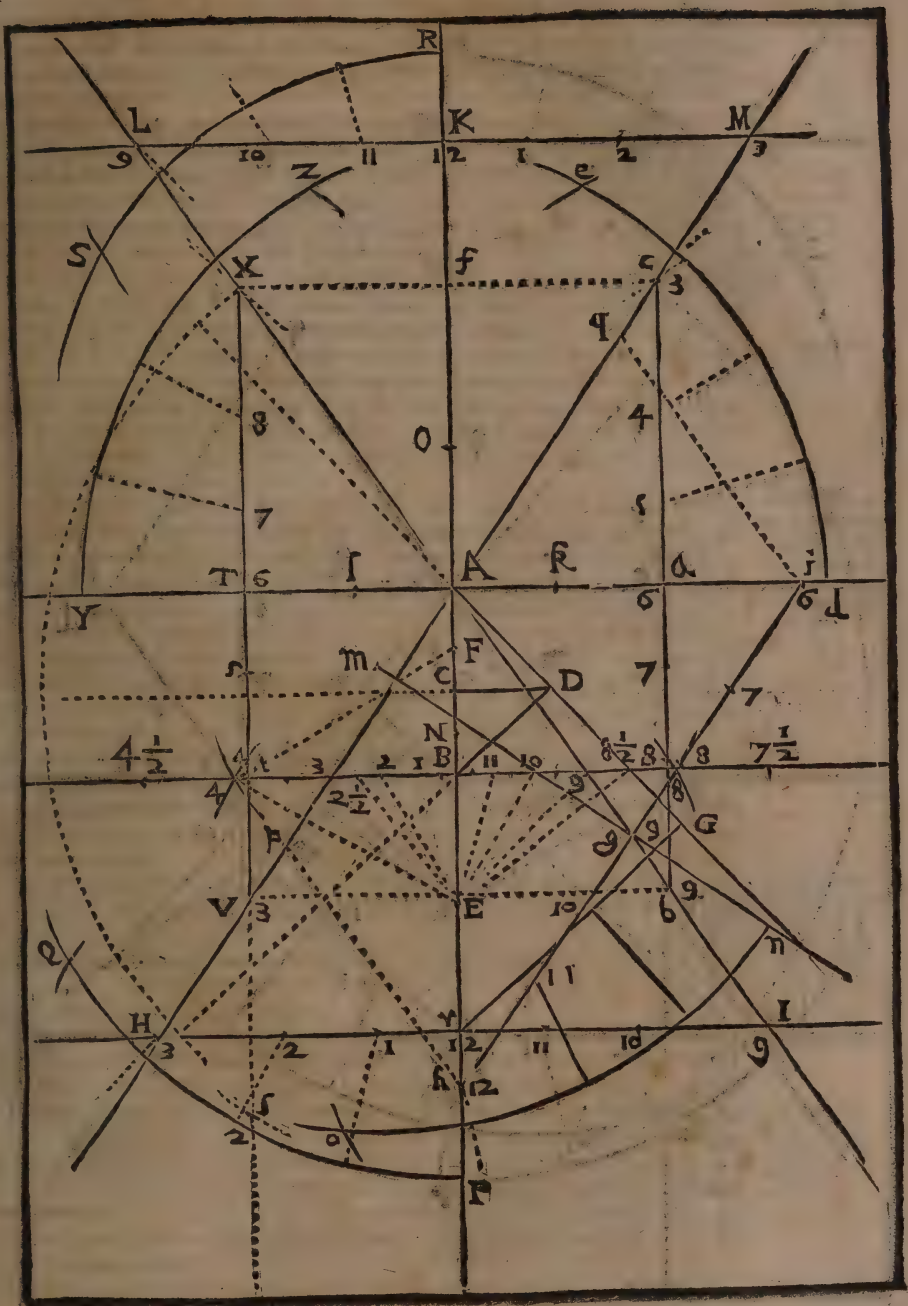
RVRSVS rectæ BD, vel B E, vtrinque abſcindantur æquales B3. B9. eritq; punctum 3. hor. 3. a mer. & punctum 9. hor. 9. a med. noct.

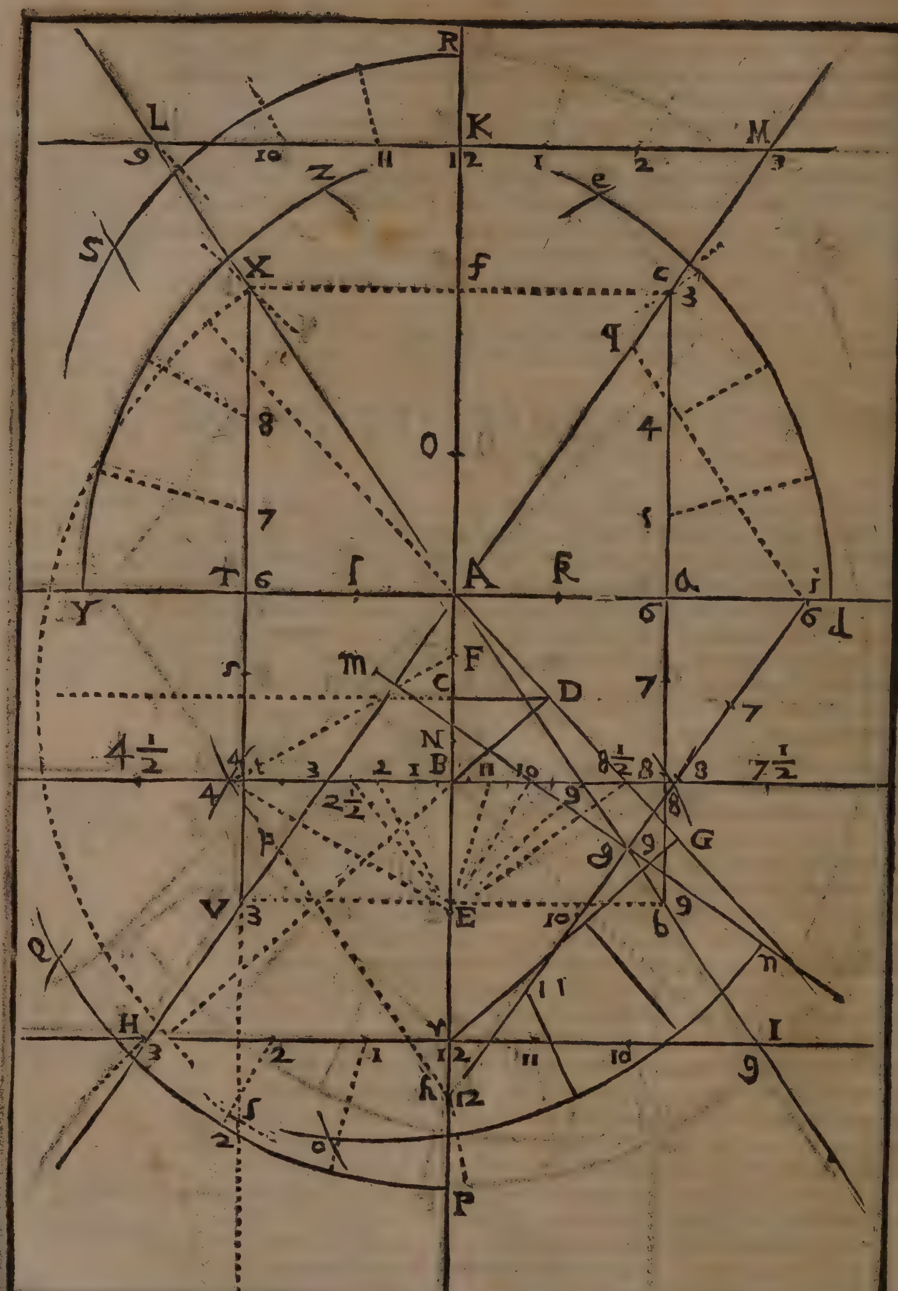
Puncta hor. 3. & 9.
b 6. primi.

CVM enim æquales ſint rectæ BE, B 9. b erunt anguli B E 9. B 9 E, æquales; Sunt autem æquales vni recto. Igitur vterq; eorum ſemirectus erit, hoc eſt, gradus 45. complectetur, ac proinde tres horas, &c.

IAM ſi interuallum E 4. transferatur ex puncto 4. vſque ad 5. & 11. habebitur

tur




R
K
L
M
S
Z
e
X
f
c
q
O
A
T
Y
F
D
N
B
G
E
V
H
I
P
Q

tur hor. 5. a merid. & 11. a med. noct. Simili modo, ſi interuallum E 8, transferatur ex puncto 8. vſque ad 1. & 7. inuenta erit hora 1. a merid. & 7. a med. noct. itaque iam omnes horæ integræ, præter 6. & 12. inuentæ ſunt; ſed linea horæ 6. ducitur per centrum A, ad lineam meridianam perpendicularis, & ipſa meridiana dat horam 12. *Puncta hor. 5. 11. 1. & 7.* *Hora 12.*

QVOD ſi interualla inter E, & puncta horarum imparium, ex ipſis punctis imparium horarum transferas in vtramque partem, habebis puncta ſemiſſium horarum. Facile autem, a quo numero quodlibet punctum ſemihoræ denominandum ſit, ex duobus numeris horarum integrarum circunſtantibus intelliges. Punctum namque inter horam 3. & 4. pertinebit ad horam $3\frac{1}{2}$. punctum vero inter hor. 11. & 12. ad hor. $11\frac{1}{2}$. &c. Hac ratione ex interuallo hor. 11. inuenies horam $8\frac{1}{2}$. & $2\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 9. horas $7\frac{1}{2}$. & $1\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 7. horas $6\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 1. horas $3\frac{1}{2}$. & $9\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 3. horas $4\frac{1}{2}$. & $10\frac{1}{2}$. Ex interuallo denique horæ 5. horas $5\frac{1}{2}$. & $11\frac{1}{2}$. *Semiſſes horarum.*

HORARVM quadrantes eadē ratione ex interuallis punctorum ſemihorarum deprehendes. Interuallum enim inter punctū cuiuſuis ſemihoræ, & punctum E, dabit duo puncta quadrantum horarum: ita vt punctum cadens inter hor. 4. & $3\frac{1}{2}$. ſpectet ad hor. $3\frac{3}{4}$. Punctum vero inter 7. & $7\frac{1}{2}$. ad hor. $7\frac{1}{4}$. &c. Eademque ratione partes octauæ horarum ex punctis quadrantum eruentur; Et ex his partes ſextædecimæ, &c. *Quadrantes horarum.*

MODVM hunc, quem primus nuper obſeruauit Chriſtophorus Gruenbergerus, quia elegantiſſimus eſt, paulò diligentius, vberiuſque hoc loco explicandum demonſtrandumque ſuſcepimus. Solum hoc incommodi videtur habere, quòd per eum in linea æquinoctiali inueniri non poſſit quilibet gradus Aequatoris propoſitus, quippe cum progrediatur per ſubdiuiſionem cōtinuam horarum, fragmentorumque earundem in duas partes æquales: qua tamen inuentione cuiuslibet gradus, indigebimus in horis ab or. & occ. deſcribendis, vt ſuo loco dicetur. Per Tangentes autem quodlibet punctum in æquinoctiali reperiri poteſt, ſi eius diſtantia a Meridiano cognita fuerit. Quin etiam inuentio punctorum horariorum in æquinoctiali per Tangentes præferenda videtur inuentioni hoc cap. expoſitæ, hoc nomine, quod in illa nullius puncti inuentio ex alterius inuentione pendeat, ſed vnumquodque per ſe inueniatur: in hac autem vnius inuentio, inuentionem aliorum requirat, vt perſpicuum eſt. Quare ſi prius punctum non ſit exquiſite inuentum, neceſſariò alia ex illo pendentia accuratè inueniri non poterunt. *Comparatio inter modum hic expoſitum, & illum, qui per Tangentes cap. præcedenti traditus eſt.*

2. ITAQVE ex interuallo inter E, & punctum quodlibet horarium in æquinoctiali linea inueniuntur duo puncta horaria, 6. horis inter ſe diſtantia, quorum vnum ſemper eſt ad vnam partem lineæ meridianæ, & ad alteram alterum. Ita vides, ex interuallo inter E, & horam 10. v. g. inueniri hor. 8. a med. noct. & 2. a merid. quæ 6. horis inter ſe diſtant, & illud quidem ex vna parte lineæ meridianæ, hoc vero ex altera conſtitui. *Ex quolibet puncto horario in æquinoctiali duo puncta horaria reperiri, vnum ad dexteram, & alterum ad ſiniſtram meridianæ.*

PROPOSITO autem quolibet puncto horario æquinoctialis lineæ, cognoſcemus, quænam duo puncta horaria 6. horis inter ſe diſtantia ex illo eruātur, hac regula. Diſtantiæ, qua datum punctum horarium a linea meridiana abeſt, complementum vſq; ad 6. horas accipiemus. Huius enim ſemiſſis illi diſtantiæ adiecta indicabit, quot horis vnum punctorum, quæ inuenienda ſunt, a linea meridiana abſit ex ea parte, in qua datum punctum exiſtit; alterum autem punctum ex altera parte meridianæ lineæ diſtabit a linea meridiana, ſemiſſe illa prædicti complementi, vel 6. horis a puncto prius inuento. Itaque ſi prius inuentum punctum v. g. fuerit hor. $7\frac{1}{2}$, poſterius erit hor. $1\frac{1}{2}$. Et ſi prius punctum fuerit hor. $1\frac{1}{2}$. poſterius erit $7\frac{1}{2}$. *Quæ duo puncta horaria ex quolibet puncto horario dato eruantur.*

VERBI gratia, ſi deſideremus ſcire, quæ horæ ex puncto horæ 8. inueniantur, ita agemus. Quoniam hora 8. in æquinoctiali linea diſtat 4. horis a linea meridiana, ſiue ab hora 12. complectetur eius diſtantiæ complementum ad 6 horas 2. ſemiſſis autem eiuſdem complementi horam 1. Vnum ergo punctorum, quæ ex hora 8. reperiuntur, diſtabit à linea meridiana horis 5. verſus datum punctum horæ 8. (quia ſemiſſis prædicta, nimirum 1. cum diſtantia data quatuor horarum conficit 5.) quale eſt punctum horæ 7. alterum vero aberit ab hoc 6. horis verſus alteram partem meridianæ; Vel ex altera parte meridianæ diſtabit à meridiana, ſemiſſe illa prædicta, nimirum hora 1. cuiuſmodi eſt punctum horæ 1. Sic etiam ex puncto horæ 4. reperies puncta hor. 11. & 5. quia complementum datæ horæ 4. (quæ quatuor horis à meridiana linea abeſt) vſque ad 6. eſt 2. & huius complementi ſemiſſis 1. Conſtat autem horam 11. a meridiana linea abeſſe hora 1. & horam 5. conflari ex hora 1. & data diſtantia horarum 4. Denique ex puncto horæ $3\frac{1}{2}$. inuenientur puncta hor. $4\frac{3}{4}$ & $10\frac{3}{4}$. Nam complementum datæ horæ $3\frac{1}{2}$. (quæ horis $3\frac{1}{2}$. à meridiana linea abeſt) vſque ad 6. eſt $2\frac{1}{2}$. & huius ſemiſſis $1\frac{1}{4}$. quæ addita ad diſtantiam datam horarum $3\frac{1}{2}$. facit hor. $4\frac{3}{4}$. pro vno puncto quæſito; alterum vero erit hora $10\frac{3}{4}$. cum à priore diſtet 6. horis, vel à linea meridiana hor $1\frac{1}{4}$. ſemiſſe videlicet prædicti complementi. Atque ita de cæteris.

Data quæuis duo puncta horaria 6. horis inter ſe diſtantia, ex quo puncto horario eruantur.

3. VICISSIM, datis duabus horis quibuſlibet, quæ 6. horis inter ſe diſtent, inueſtigabimus punctum horarium, ex quo illarum puncta eliciantur, hac alia regula. Datas duas horas, quarum altera ab altera 6. horis abeſt, in vnam ſummam colligemus, & ex ſumma abijciemus 12. quando abijci poſſunt. Summa enim conflata, vel numerus reliquus dabit horam, ex cuius puncto datarum horarum puncta erui debent.

VERBI gratia, puncta horarum 7. & 1. ſex horis inter ſe diſtantia, reperientur ex hora 8. Item puncta hor. $7\frac{1}{2}$. & $1\frac{1}{2}$. ex hora 9. At puncta horarum 10. & 4. ex hora 2. quia earum ſumma eſt 14. & abiectis 12. reliqua fiunt 2. Denique puncta hor. 3. & 9. ex hora 12. &c.

VERVM quæ horaria puncta in linea æquinoctiali ex quolibet puncto horario inueniantur nullo negotio ex hac tabella cognoſces.

1	8	7	$\frac{1}{2}$	7	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	6	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
2	10	8	$1\frac{1}{2}$	9	$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	7	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
3	12	9	$2\frac{1}{2}$	11	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	8	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
4	2	10	$3\frac{1}{2}$	1	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	9	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
5	4	11	$4\frac{1}{2}$	3	$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	10	$8\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
6	6	12	$5\frac{1}{2}$	5	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	11	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$

NAM ſi interuallum inter E, & punctum horarium æquinoctialis lineæ quodlibet transferatur in vtramque partem, inuenientur puncta horarum, quæ in hac tabella punctum aſſumptum circumſtant. Vt interuallum inter E, & hor. $3\frac{1}{2}$ in æquinoctiali linea translatum ex eadem hora in vtramque partẽ, offerent puncta hor. $4\frac{3}{4}$. & $10\frac{3}{4}$. quia inter haſce horas media eſt hora $3\frac{1}{2}$. in prædictæ tabellæ columna 4. Quælibet enim columna tres ordines numerorum continet, quorum duo extremi medium circumſtant.

CONDITA autem eſt hæc tabella ex præcepto Num. 3. quoniam quælibet

libet duæ horæ circumſtantes, 6. horis inter ſe differunt, & ſummam efficiunt horæ intermediæ, abiectis prius 12. quando ea ſumma maior eſt,

CONVENIVNT omnia hæc non ſolum in lineam æquinoctialem, ſed in quamcumque etiam lineam ei æquidiſtantem, & in alias rectas, quæ cuiuis lineæ horariæ æquidiſtant, vt cap. ſequenti Num. 9. trademus, vbi hæc omnia accommodabimus huiuſmodi lineis, propriaſq; tabellas eum in vſum conficiemus, proximæ tabellæ ſimiles.

4. *DEMONSTRATIO porro inuentionis punctorum horariorum ex ſuperiori tabella difficilis non eſt. Nam aſſumatur ex ea tabella hora intermedia 2. in 1. columna. Dico per interuallum E 2. inueniri puncta horarum 4. & 10. Quoniam enim horæ 4. & 10. diſtant 6. horis inter ſe, erit angulus 4 E 10. rectus. Cum ergo ex eo ad baſem 4. 10. demiſſa ſit perpendicularis E B,* a *erit angulus B 4 E, angulo B E 10. æqualis:* b *ſed hic æqualis eſt angulo 2 E 4. quod vterq; duas comprehendat horas: (Nam ab hora 2. vſq; ad 4. & à 10. vſq; ad 12. duæ horæ numerantur.) Igitur & anguli 2 4 E, 2 E 4, æquales erunt;* c *ac proinde & rectæ 2 E, 2 4. æquales erunt: ideoq; interuallum E 2, ex puncto 2. dabit punctum horæ 4. Rurſus* d *quia in eodẽ triãgulo rectãgulo 4 E 10. angulus 4 10 E, angulo B E 4, æqualis eſt: hic* e *autem angulo 2 E 10 æqualis, quod vterque quatuor horas complectatur; (Nam ab hora 12. ad 4. vſque, & a 10. vſque ad 2. quatuor horæ numerantur.) erunt quoq; anguli 2 10 E, 2 E 10, æquales.* f *Igitur rectæ 2 E, 2 10. erunt quoque æquales; atque idcirco per interuallum E 2, ex puncto 2. hora 10. quoque reperietur. Quod erat demonſtrandum. Non aliter per interuallum E 11. inueniri demonſtrabis puncta hor. $2\frac{1}{2}$. & $8\frac{1}{2}$ vt ſuperior tabella indicat. quia rurſus angulus $2\frac{1}{2}$ E $8\frac{1}{2}$. rectus erit, quòd hora $2\frac{1}{2}$. ab hora $8\frac{1}{2}$. abſit 6. horis;* g *ideoq; angulus $2\frac{1}{2}$ $8\frac{1}{2}$ E, angulo B E $2\frac{1}{2}$. æqualis:* h *Sed angulo B E $2\frac{1}{2}$. eſt æqualis angulus 11 E $8\frac{1}{2}$. quòd vterque duas horas cum ſemiſſe complectatur. Igitur & anguli 11 E $8\frac{1}{2}$. 11 $8\frac{1}{2}$ E, æquales erunt; ideoque* i *& rectæ 11 E, 11 $8\frac{1}{2}$ æquales.* k *Item quoniam angulus $8\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$ E, angulo B E $8\frac{1}{2}$. æqualis eſt;* l *& hic angulo 11 E $2\frac{1}{2}$. quòd vterque complectatur horas $3\frac{1}{2}$. erunt quoque æquales anguli 11 $2\frac{1}{2}$ E, & 11 E $2\frac{1}{2}$.* m *ac proinde & rectæ 11 E, 11 $2\frac{1}{2}$ æquales, &c. Eademque de cæteris eſt ratio.*

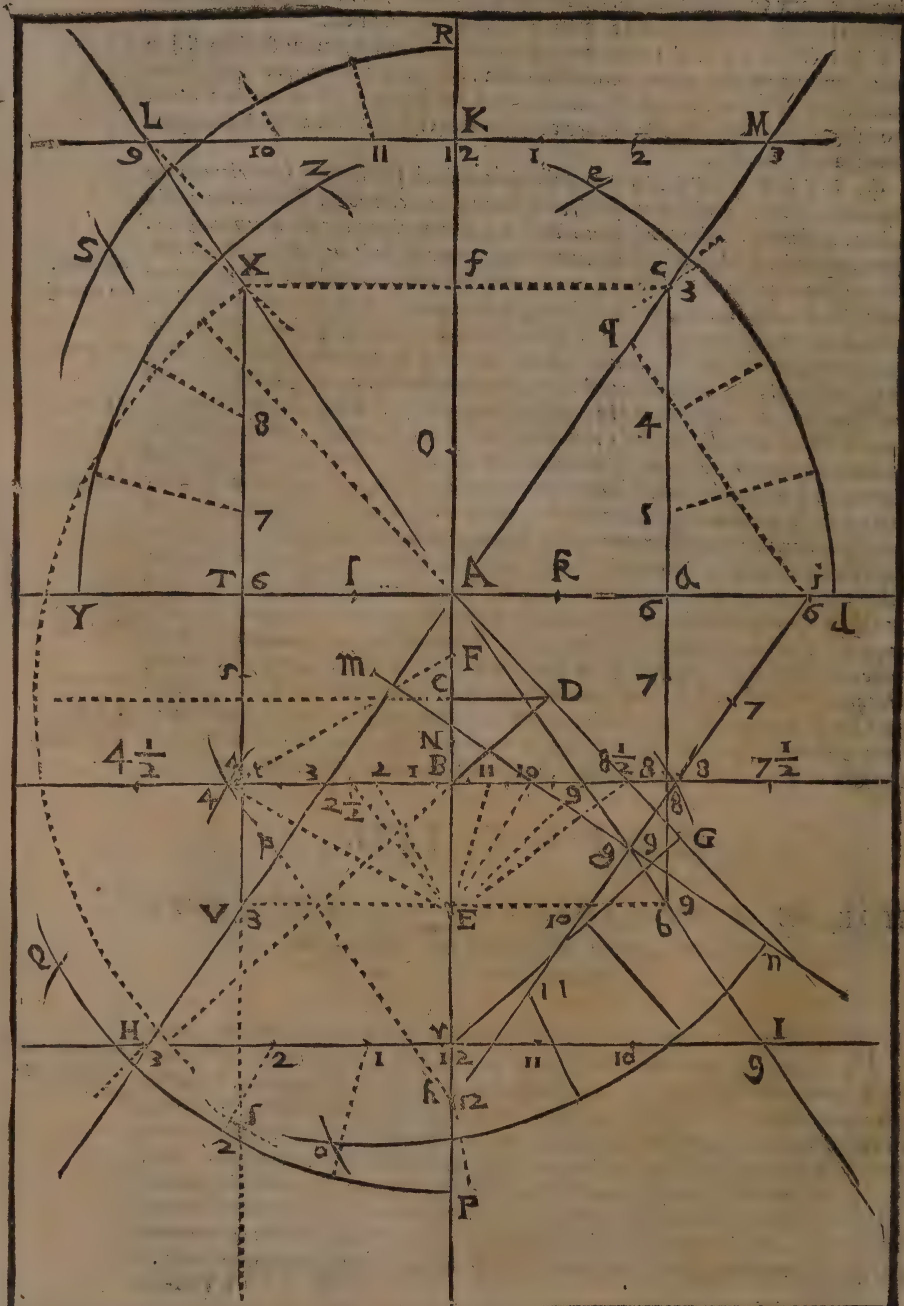
a 8. ſexti.
b 27. tertij.
c 6. primi.
d 8. ſexti.
e 27. tertij.
f 6. primi.
g 8. ſexti.
h 27. tertij.
i 6. primi.
k 8. ſexti.
l 27. tertij.
m 6. primi.

CAPVT IIII.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio præterea modo.

I. REPETATVR figura antecedentis cap. in qua ſtylus, centrum horologij, æquinoctialis linea, lineæ hor. 6. 3. & 9. ſe habeant, vt Num. 1. eiuſdem cap. inuenta ſunt. Sed vt exquiſitè magis hor. 3. & 9. ducantur, (quia his maxime in hoc tertio modo indigemus, ac proinde multum intereſt, vt accuratè ductæ ſint.) excitetur ex quouis puncto r, in meridiana linea, quod remotum ſatis ſit ab æquinoctiali linea, ad axem A D, productum perpendicularis r G. Sumpta autem ipſi A r, recta æquali AK, ductiſque per r, K, lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ 6. parallelis HI, LM; transferatur interuallum r G, ex r, & K, vtrinq; vſq; ad H, I; L, M. Nam per L, A, I, linea hor. 9. & per M, A, H, linea hor. 3. ducenda eſt, quæ, ſi erratum non eſt, per puncta 9. & 3, in linea æquinoctiali tranſibunt.

Accurata deſcriptio hor. 9. & 3.

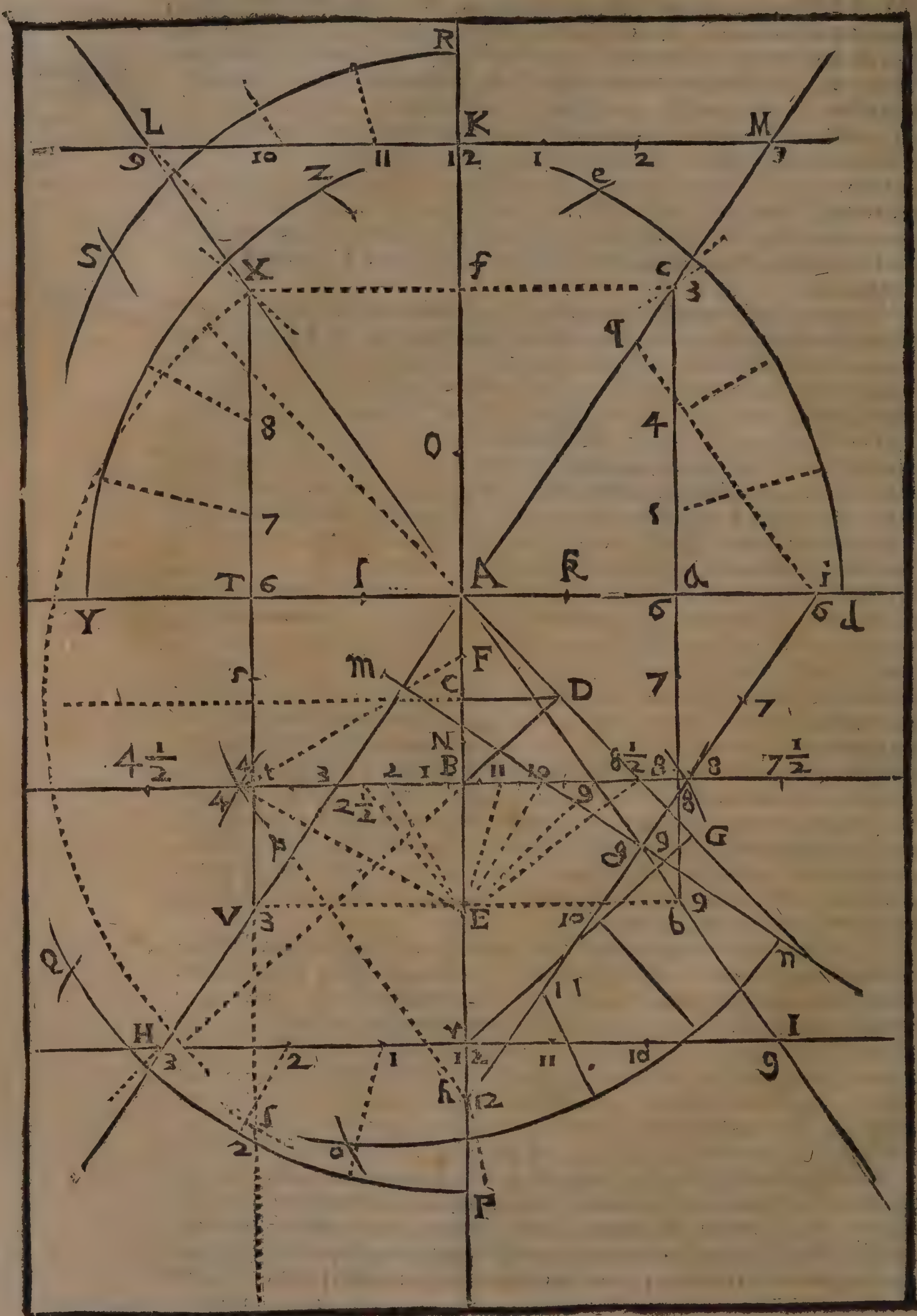

R
L
K
M
S
X
f
c
q
O
T
A
a
Y
F
m
C
D
N
B
G
V
E
b
Q
H
I
P
4 1/2
7 1/2

SVMPTA quoque recta rN, æquali ipſi rG, deſcribatur ex N, arcus PQ, ductaque recta occulta N H, ſecetur arcus inter P, & rectam NH, in tres partes æquales. Rectæ enim occultæ ex N, per diuiſionum puncta emiſſæ dabunt puncta hor. 1. & 2. Facillime autem arcus inter P, & rectam NH, in tres partes æquales ſecabitur, ſi eo interuallo, quo arcus PQ, deſcriptus eſt, abſcindatur arcus PQ, grad. 60. quatuor horas complectens, & arcui inter Q, & rectam N H, qui vnam horam continet, tres æquales ſumantur in arcu inter P, & rectam NH, contento. Quòd ſi interualla inter r, & puncta hor. 1. & 2. inuenta transferantur ex r, verſus I, & ex K, verſus L, & M, habebuntur terna puncta pro horis 1. 2. 3. 9. 10. 11. ducendis. Puncta tamen horaria in recta L M, inueniri poterunt, vt in recta H I, ſi rectæ r G, vel K L, æqualis ſumatur K O, & ex O, arcus R S, deſcribatur, &c. *Deſcriptio hor. 1. 2. & 11. 10.*

VT autem aliæ horæ poſt 3. a mer. & ante 9, a med. noct. deſcribantur, ſumendæ ſunt ipſi rG, vel rH, in meridiana linea æquales AE, Af, & per E, f, lineæ horæ 6. parallelæ agendæ Vb, Xc, iungendæque rectæ VX, bc, quæ ipſi H I, æquales erunt, meridianæq; lineæ æquidiſtantes, vt demõſtrabitur Num. 6. Si namq; interualla rectæ rH, inter r, & hor. 1. & 2. quæ in r I, KL, & KM, translata ſunt, transferantur ex T, a, in rectas VX, b c, habebuntur puncta horaria quæſita. Sic etiam ſi eidem rG, vel rH, accipiantur in hora 3. æquales Ap, A q, & ducantur ph, qi, lineę AI, hor. 9. parallelæ, erit iuncta h i, ipſi quoque H I, æqualis, parallelaque lineæ A H, horæ 3. & in g, bifariam ſecabitur, vt Numero 6. oſtendemus. Quare ſi interualla eadem rectæ rH, inter r, & hor. 1. & 2. transferantur in rectam h i, ex puncto g, inuenta rurſus erunt puncta hor. 7. 8. 10, & 11. *Deſcriptio aliarum horarum.*

IMMO ſi per puncta T, a, g, rectarum T a, AI, vtcumque ſumpta, ipſi meridianæ lineæ, & lineæ hor. 3. agantur parallelæ VX, b c, h i; erunt hæ inter hor. 3. 9. & 6. 12. poſitæ, vt demonſtrabimus, ſectæ æqualiter in T, a, g. Si igitur capiatur Tk, ipſi T V; & a l, ipſi a b; & gm, (excitata g m, ad h i, perpendiculari) ipſi g h, æqualis, & ex k, l, m, arcus deſcribantur YZ, d e, n o, rectæque occultæ iungantur k X, l c, m h; arcus denique inter Y, & rectam k x; Item inter d, & rectam lc; necnon inter n, & rectam m h, in tres partes æquales diſtribuanrur, (quod factu facile erit, ſi interuallis ſemidiametrorum ſextæ partes abſcindantur Y Z, d e, n o, & arcubus inter Z, & rectam KX, & inter e, & rectam l c; atque inter o, & rectam mh, tres æquales arcus capiantur in arcubus inter rectam k X; & punctum Y; atque inter rectam l c, & punctum d; nec non inter rectam mh, & punctum n, dabunt rectæ occultæ per diuiſionum puncta ex centris k, l, m, emiſsæ, in rectis TX, a c, gh, puncta horaria, quibus translatis ex T, a, g, in rectas TV, ab, gi, reperta erunt quæſita puncta horaria. *Generalior deſcriptio horarum.*

ATQVE ſimili modo per punctum in quauis linea horaria datum duci poteſt linea illi horariæ lineæ, quæ ſex horis a priori diſtat, parallela vſque ad duas lineas horarias, quæ 3. horis a priori abſunt. Hæc enim in dato puncto ſecabitur bifariam. Quocirca ſi ex dato puncto ad illam parallelam perpendicularis excitetur, ſemiſſi eiuſdem æqualis, & à puncto extremo arcus deſcribatur, &c, reperientur puncta horaria in ea parallela, vt in prædictis lineis HI, LM, VX, bc, ih. Nam etiam v g. ex g, puncto medio rectæ h i, (quæ lineæ hor. 3. ſex horis diſtanti a linea hor. 9. in qua datum eſt punctum g, parallela eſt ducta vſque ad hor. 6. & 12. quæ tribus horis abſunt a linea hor 9, vel 3,) ad ipſam h i, erecta eſt perpendicularis g m, ſemiſſi g h, vel g i, æqualis, atque ex m, deſcriptus arcus n o, &c. Quod ſi ducta parallela æqualis fuerit rectæ HI, ſatis eſt, ſi in eam ex puncto medio transferantur interualla inter r, & puncta horaria. Idemque factum eſſe cernis in aliis rectis HI, LM, VX, & bc. Non erit autem difficile iudicare, ad quas horas inuenta horaria puncta pertineant, ex hora intermedia, in qua datum punctum eſt. Ita


R
L
K
M
Z
e
S
X
f
c
q
O
A
T
Y
a
d
m
F
C
D
N
B
G
P
V
E
b
Q
H
I
n
F

vides in ſemiſſe g i, exiſtere puncta hor.8.& 7. quæ horam 9.a med. noct. præcedunt; in ſemiſſe vero g h, puncta horarum 10. & 11. quæ horam eandem 9. ſubſequuntur.

Qua ratione per hanc viam ducenda ſit linea per quemcunque gradũ Aequatoris.

NON erit porro difficile ducere per A, lineam rectam, quæ per quemcumque gradum Aequatoris tranſeat. Nam ſi gradus ille diſtet a meridiana verſus occaſum paucioribus gradibus, quàm 45. numerabimus eum in arcu PQ, à P, verſus Q. & per finem numerationis ex N, rectam ducemus, quæ rectam HI, ſecabit in puncto, per quod recta ex A, emiſſa, erit ea, quæ quæritur. Si autem gradus datus diſtet a Meridiano verſus occaſum pluribus gradibus, quàm 45. paucioribus tamen, quàm 90. numerabimus eius complementum in arcu YZ. ab Y, verſus Z, & per finem numerationis ex k, rectam ducemus ſecantem TX, in puncto, quod ex T, translatum verſus V, dabit punctum in TV, per quod recta ex A, emiſſa, erit ea, quæ quæritur. Si vero datus gradus diſtet a Meridiano verſus occaſum pluribus gradibus, quàm 90. paucioribus tamen, quàm 135. auferemus 90, & reliquos numerabimus in arcu YZ, ab Y, verſus Z; & per finem numerationis ex k, rectam ducemus. Hæc enim ſecabit TX, in puncto, per quod recta ex A, educta, erit ea, quæ quæritur. Si denique datus gradus a Meridiano verſus occaſum diſtet pluribus gradibus, quàm 135. paucioribus tamen, quàm 180. auferemus eam diſtantiam ex 180. & reliquos gradus in arcu RS, numerabimus ab R, verſus S; ac per finem numerationis ex O, rectam ducemus. Hæc enim ſecabit KL, in puncto, per quod recta ex A, educta, erit ea, quæ quæritur.

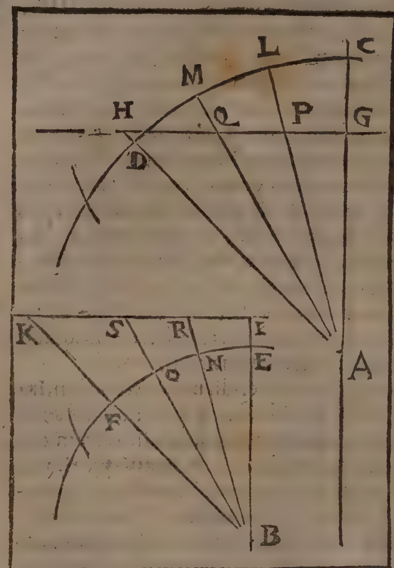
QVOD ſi proponatur gradus quilibet diſtans a Meridiano verſus ortum, inueniendum erit eius punctum in recta rH, vel VX, vel KL, perinde ac ſi diſtantia data eſſet verſus occaſum. Nam punctum inuentum translatum in rectam rI, vel bc, vel KM, erit illud, per quod recta ex A, emiſſa, erit ea, quam quærimus.

EXEMPLI gratia. Sit datus gradus 30. Aequatoris a Meridiano. Numeratis 30. gradibus in arcu PQ, a puncto P, verſus Q, ductaque ex N, recta per finem numerationis, ſecabitur rH, in puncto 2. per quod recta ex A, tranſibit per 30. gradum Aequatoris a Meridiano verſus occaſum. Et ſi rectæ r2, æqualis ſumatur r10. diſtabit recta ducta A10. grad. 30. a Meridiano verſus ortum. Rurſus ſit datus gradus 75. Huius complementum grad. 15. ſi in arcu YZ, numeretur ab Y, verſus Z, ducaturque per finem numerationis recta ex k, ſecabitur TX, in puncto 7. quo translato ex T, vſque ad 5. tranſibit recta ex A, per 5. emiſſa per gradum 75. Aequatoris verſus occaſum. Et ſi rectæ T5, ſumatur æqualis a 7. tranſibit recta ex A, per 7. educta per grad. 75. Aequatoris ad ortum. Item datus ſit gradus 105. Ablatis 90. numerabimus reliquos 15. grad. in arcu YZ, ab Y, verſus Z. Ducta enim per finem numerationis recta ex k, ſecabitur TX, in puncto 7. per quod recta ex A, traiecta tranſibit per punctum Aequatoris diſtans grad. 105. a Meridiano verſus occaſum. Et ſi rectæ T7, accipiatur æqualis a 5, incedet recta ex A, per 5. educta per gradum 105. Aequatoris ex parte orientali. Poſtremo ſit datus gradus Aequatoris 150. Ablatis 150. ex 180. remanent 30. Numeratis igitur grad. 30. in arcu RS, ab R, verſus S, ductaque ex O, recta per finem numerationis, ſecabitur KL, in puncto 10. per quod recta ex A, educta tranſibit per grad. 150. Aequatoris occidentalem. Et ſi rectæ K10. capiatur æqualis K2. incedet recta ex A, per 2. eiecta per grad. 150. Aequatoris ex parte orientali. Et ſic de cæteris.

2. HAEC porro via hoc loco explicata, quæ pulcherrima eſt, & accuratiſſima, ab illo modo, quem in Fabrica, & vſu inſtrumenti horologiorum ex parallelepipedo quodam demonſtrauimus, & quem ex Andrea Schonero in Gnomonica noſtra variis in locis adhibuimus, non differt, niſi quod rem totam hic magis vniuerſalem reddidimus; quam quidem hac ratione demonſtrabimus.

PRIMVM

PRIMVM oſtendemus: quando in diuerſis circulis ad diametros excitantur perpendiculares lineæ, atque è centris rectæ egrediuntur auferentes ex circulis arcus ſimiles; perpendiculares illas ſimiliter ſecari, id eſt, in partes proportionales. Sint enim ex centris A, B, deſcripti duo circuli vtcumque CD, EF, ad quorum diametros excitentur perpendiculares, vt libet, GH, IK, quas ſecet rectæ è centris exeuntes AL, AM, AD; BN, BO, BF, in P, Q, H; R, S, K; ſintque ablati bini arcus CL, EN; LM, NO, MD, OF, ſimiles. Dico perpendiculares GH, IK, ſectas eſſe ſimiliter, hoc eſt, eſſe vt GP, ad PQ, ita IR, ad RS, Et vt PQ, ad QH, ſic RS, ad SK. Quoniam enim anguli GAP, IBR, æquales ſunt, ex ſcholio propoſ. 22. lib. 3. Eucl. ob arcus CL, EN, ſimiles, & anguli G, I, recti; [a] erunt reliqui quoque anguli APG, BRI, æquales: ac proinde ex duobus rectis reliqui APQ, BRS, æquales erunt. Cum ergo & anguli PAQ, RBS, æquales ſint, propter ſimiles arcus LM, NO, erũt & reliqui PQA, RSB, æquales. Eodemque modo & tam AQH, BSK, quàm QHA, SKB, æquales inter ſe erunt. Tam ergo triangula AGP, BIR, quam APQ, BRS, & AQH, BSK, æquiangula inter ſe ſunt. [b] Igitur erit, vt GP, ad PA, ita IR, ad RB, & vt PA, ad PQ, ita RB, ad RS, ideoque ex æqualitate, vt GP, ad PQ, ita IR, ad RS. Eademque ratione erit vt PQ, ad QH, ita RS, ad SK. Quod erat demonſtrandum.

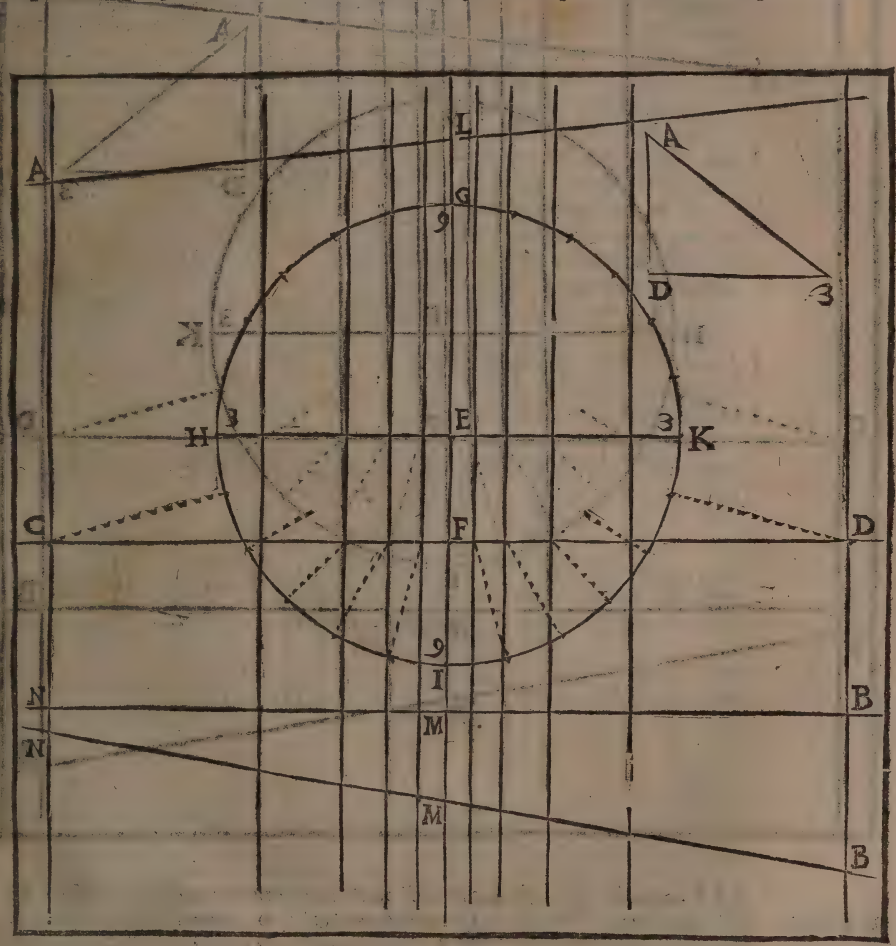


a 32. primi.

b 4. ſexti.

3. SECVNDO loco demonſtrandum eſt: quando planum aliquod circulo cuiuſuis horæ à merid. vel med. noc. æquidiſtat, reliquos horarios circulos in eo plano efficere communes ſectiones parallelas, quæ ab ea parallela, quam efficit circulus horarius 6. horis diſtans ab eo, cui planum æquidiſtat, ea proportione ex vtraque parte diſtant, qua puncta horaria in æquinoctiali linea à lineæ meridiana abſunt in horologio horizontali. Sit namque planum quodcumque AB, æquidiſtans v. g. circulo horæ 3. à mer. vel med. noc. eiuſque cum Aequatore ſectio communis recta CD, quam ad rectos angulos ſecet recta EF, in qua ſit FE, æqualis diſtantiæ plani AB, a centro mundi, vel a circulo horæ 3. cui æquidiſtat. Deſcribatur deinde circulus GHIK, ex E, cuiuſcumque magnitudinis, & in partes 24. æquales ſecetur. Iam ſi circulus hic intelligatur circa CD, circumduci, donec rectus ſit ad planum AB, cogiteturque E, collocari in centro mundi, Aequatoriſue, & planum AB, parallelum circulo horæ 3. ac proinde recta CD, a plano Aequatoris non recedere; ita vt circulus ipſe GHIK, Aequatori ſit concentricus: tranſibunt circuli horarum à mer. & med. noc. per puncta diuiſionum circuli GHIK, occurrentque plano AB, in punctis rectæ CD, in quæ cadunt rectæ ex centro E, per eadem diuiſionum puncta eductæ. Quoniam vero tam circuli horarum à mer. & med. noc. ad Aequatorem

torem recti ſunt, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. cũ per eius polos ducantur; quam planum AB, ex Scholio propoſ. 18. lib. 11. Eucl. rectum ad eundẽ, cum parallelum ponatur circulo horæ 3. qui ad Aequatorem rectus eſt, ſicut alij circuli horarij, vt proxime dictum eſt; [a] erunt quoque communes ſectiones circulorum horariorum cum plano AB, ad Aequatorem rectæ, ideoque per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad CD, communem ſectionem Aequatoris ac plani AB, perpendiculares. Rectæ igitur per puncta lineæ CD, ad ipſam CD, perpendiculares eductæ, communes ſectiones erunt horariorum circulorum, ac plani AB; [b] atque inter ſeſe parallelæ, rectaque LM, per punctum F, ducta, communis ſectio erit plani AB, & circu- a 19. vndec. b 28. primi.

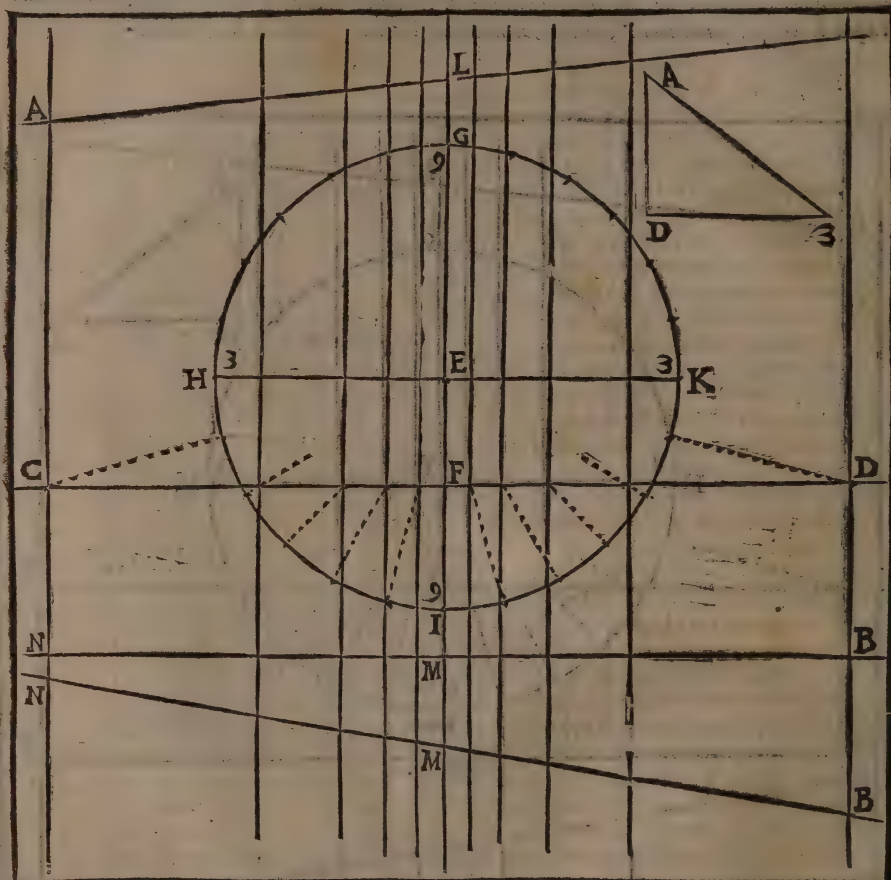


li horæ 9. cum puncta G, I, ſex horis abſint à punctis H, K, per quæ circulus horæ 3. ducitur. Quocirca cum vt Num. 2. demonſtrauimus, diametri circuli GHIK, rectam CD, ſecent, vt æquinoctialis linea in horologio horizontali, aut quæuis alia recta ad meridianam lineam AB, perpendicularis, à diametris

metris circuli ex E, deſcripti in figura Cap. 3. ſecta eſt: liquido conſtat id, quod ſecundo loco propoſitum fuit.

4. ET quia ſegmenta rectæ F C, ſegmentis rectæ F D, æqualia ſunt, primum primo, ſecundum ſecundo, &c. initio ſemper facto a puncto F, (quod facile

a 27. tertij. ita demonſtrabimus. In triangulis u. g. E F C, E F D, [a] duo anguli, C E F,



D E F, æquales ſunt, & duo anguli ad F, recti æquales quoque, latuſque E F,

b 26. primi. illis adiacens, commune. b Igitur latera F C, F D, æqualia ſunt. & ſic de cæteris) fit, vt ducta recta N M B, vtcumque ſecans omnes parallelas horarias, in plano A B, ſegmenta ipſius inter mediam parallelam L M, & quaſlibet duas ab L M, æqualiter diſtantes, intercepta, æqualia eſſe. Verbi gratia, ſegmen-

c 17. vndec. tum M N, ſegmento M B, æquale erit. c Cum enim rectæ C D, N B, à planis parallelis per parallelas plani A B, ductis (Poſſunt enim per haſce parallelas duci plana parallela, nimirum ad planum A B, recta) ſecentur proportionaliter

liter; ſecta autem ſit C D, in F, bifariam, vt oſtendimus, ſecta quoque erit NB, in M, bifariam. atque ita de cæteris.

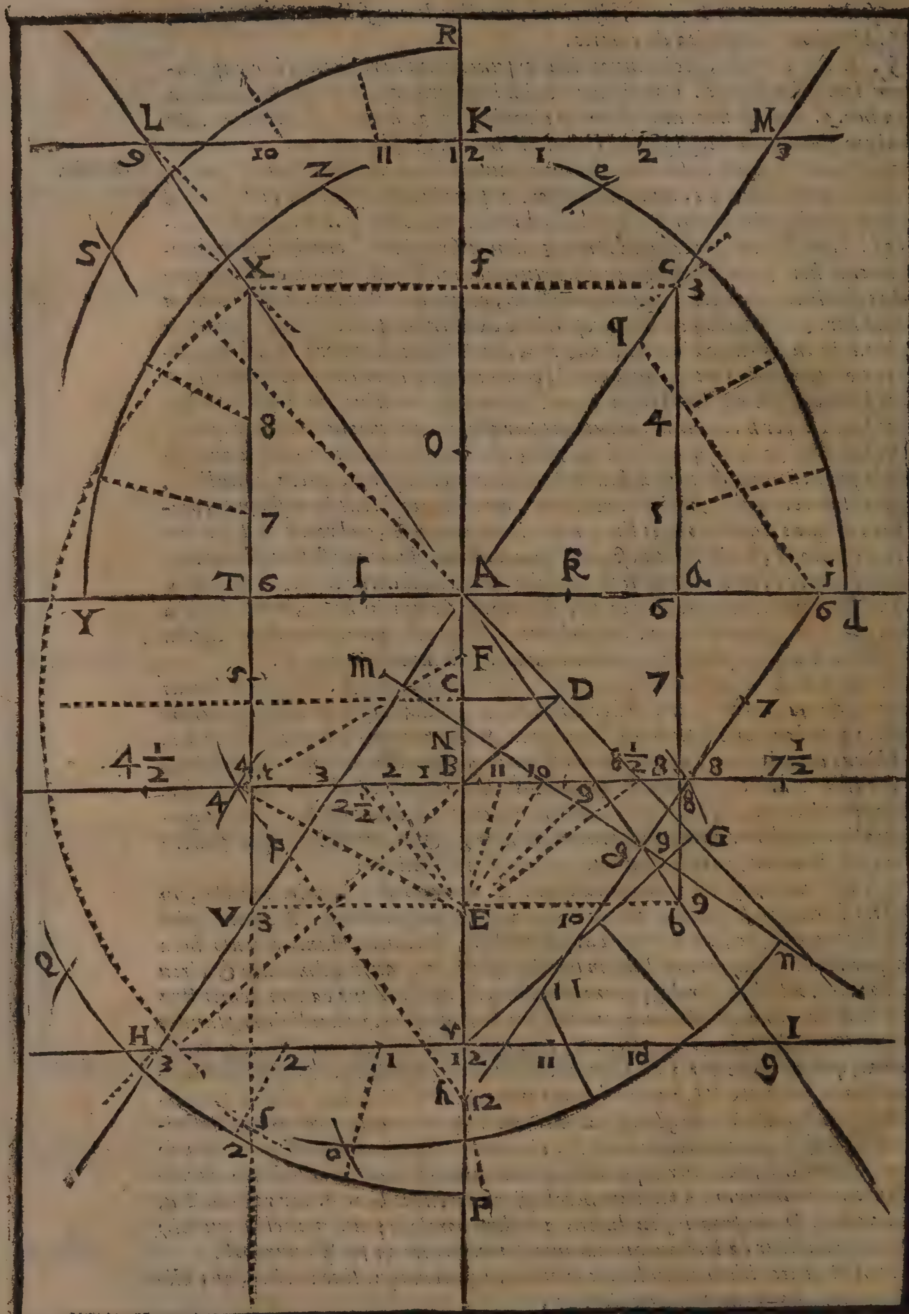
5. HIS *oſtenſis, facile inuentionem punctorum horariorum hoc cap. traditam demonſtrabimus. Concipiatur enim in figura cap. 3. per g, punctum in linea hor. 9. à med. noc. duci planum circulo hor. 3. à mer. parallelum. Et quoniam planum horologij ſecans circulum hor. 3. & planum per g, ductum ei parallelum, a facit communes ſectiones parallelas, tranſibit planum per g, ductum, per rectam h i, quam lineæ hor. 3. parallelam duximus, eritque ad planum horologij inclinatum, quemadmodum circulus hor. 3. ad idem inclinatus eſt. Cum autem per ea, quæ Num. 3. demonſtrauimus, horarij circuli, dempto circulo hor. 3. cui planum per g, ductum æquidiſtat, faciant in eo plano communes ſectiones parallelas, quæ à parallela, quam circulus hor. 9. ſex horis à circulo hor. 3. diſtans efficit, ea proportione ex vtraque parte diſtant, qua puncta horaria in linea æquinoctiali, vel in recta HI, a puncto horæ 12. abſunt, ſecabunt eæ parallelæ rectam quoque h i, communem ſectionem eius plani cum plano horologij, in eaſdem proportiones. Cum ergo circulus hor. 6. per i, & circulus hor. 12. per h, ducatur, occurrent parallelæ a circulis hor. 6. & 12. factæ, plano horologij in i, h, ac proinde h i, in g, bifariam ſecabitur; quippe cum parallelæ per i, h, tranſeuntes diſtent a parallela media per g, ducta æqualiter. Quare cum rectam h i, rectæ ex centro m, egredientes ſecent in eaſdem proportiones, in quas Æquinoctialis linea a rectis ex centro E, vel recta H I, a rectis ex centro N, emiſſis ſecta eſt, vt Num. 2. demonſtratum eſt, tranſibunt aliæ parallelæ inter i, & h, per puncta rectæ h i, quæ exhibentur a rectis ex centro m, emiſſis, ſi nimirum circulus ex m, deſcriptus ſecetur in horas, initio facto à linea m g, vt Aequator ex N, deſcriptus, ſectus eſt: quemadmodum factum eſt in arcu n o, per quem puncta horaria inuenta ſunt in recta g h.* a 16. vndec.

SVMENDA *autem eſt recta g m, æqualis ſemiſſi g h, vel g i, vt arcus inter n, & rectam m h, trium horarum, id eſt, grad. 45. offerat nobis punctum h, hor. 12. tribus horis à puncto g, recedens. Semper enim ſegmentum rectæ h i, tres horas complectens, æquale eſt rectæ inter g, & centrum m; quemadmodum cap. 3. Num. 1. oſtendimus, ſegmentum lineæ æquinoctialis B3. vel B9. tres horas complectens, æquale eſſe rectæ B E, inter B, & centrum E, circuli æquinoctialis. Eadem ratione aliæ parallelæ inter g, & i, tranſibunt per puncta rectæ g i, inuenta, cum hæc punctis rectæ g h, reſpondeant.*

PARI *ratione ſectæ erunt parallelæ VX, bc, & LM, æquales ipſi HI, in punctis horarijs; ſi puncta rectæ HI, in eas transferantur. Primum enim ſi per rectas VX, bc, lineæ horæ 12. parallelas, ducantur plana circulo horæ 12. parallela; (ita vt ad planum horologij ſint recta quemadmodum & circulus horæ 12. ad idem horologij planum rectus eſt) adhibebitur eadem demonſtratio, quam proxime adhibuimus, quando per h i, lineæ hor. 3 parallelam, planum circulo hor. 3. ductum eſt parallelum, eodemq́; modo ad planum horologij inclinatum, quo circulus hor. 3. ad idem inclinatus eſt. Quod ſi parallelæ VX, bc, æquales non ſint rectæ HI, ſumendæ erunt in linea horæ 6. Ta, quæ ad illas perpendicularis eſt, rectæ Tk, a l, ſemiſſibus earum TV, a b, æquales, & circuli deſcribendi ex k, & l, quemadmodum ex N, circulus PQ, deſcriptus eſt, &c. Deinde ſi per rectam LM, lineæ hor. 6. parallelam, ducatur planum circulo hor. 6. parallelum ita inclinatum ad planum horologij, vt circulus horæ 6. per rectam T a, & axem A D, in proprio ſitu ductus ad idem horologij planum inclinatus eſt; accommodabitur eadem quoque omnino demonſtratio, vt perſpicuum eſt.*

NON *aliter idem oſtendemus euenire in quacumque linea recta, quæ alicui horariæ lineæ ducitur æquidiſtans.*

E CAETE-


R
L
K
M
S
X
f
c
q
8
4
O
7
r
T
A
a
Y
F
m
C
D
N
B
4½
7½
E
V
G
b
Q
H
I
h
P

6. CAETERVM rectas VX, bc, meridianæ lineæ parallelas, eſſe æquales
rectæ HI, bifariamq; diuidi in T, & a; ſi ſemiſſi rH, æquales ſumantur AE, Af,
ipſiq; Ta, parallelæ ducantur per E, & f, vt Numero 1. diximus, ſic demonſtro.
Quoniam in triangulis AEV, AfX, a anguli E, f, recti ſunt, (quod rectæ EV, fX, a 29. primi.
ipſi TA, parallelæ ſint) & anguli ad A, æquales: b (cum enim æquales ſint angu- b 4. primi.
li HAr, IAr; propter duo latera rA, rH, duobus lateribus rA, rI, æqualia, angu-
losq; ad r, rectos: c ſit autem IAr, ipſi XAf, æqualis; erit quoq; eidem XAf, æqua- c 15. primi.
lis VAE) nec non & latera adiacentia AE, Af, æqualia; d erunt quoque æqua- d 26. primi.
les rectæ EV, fX. Cum ergo ſint parallelæ, quòd vtraque ipſi Ta, ſit parallela du-
cta; e erunt quoque VX, Ef, parallelæ, & æquales. Eſt autem Ef, ipſi HI, æqualis. e 33. primi.
Igitur eidem HI, æqualis quoque erit VX, ſecabiturq; in T, bifariam, vt ſecta eſt
bifariam Ef, in A. quod idem de recta bc, dicendum eſt.

RECTAM denique hi, (ſi eidem ſemiſſi rH, æquales accipiantur Ap, Aq.
demittanturq; ipſi Ag, parallelæ ph, qi, vſque ad lineas hor. 12. & 6.) parallelam
eſſe lineæ hor. 3. AH, & æqualem ipſi HI, bifariamq; ſecari in g, vt Num. 1. ſup-
poſuimus, ita manifeſtum fiet. Si per h, lineæ pq, parallela ducatur, ſecans lineã
hor. 9. in quouis puncto g; f erit hg, ipſi pA, æqualis in parallelogrammo gp. Cum
ergo, vt Num. 3. 4. & 5. oſtenſum eſt, parallela hæc per h, ducta vſque ad horam
6. ſecetur in g, ab hora media Ag, bifariam, neceſſe eſt eam cadere in punctum i,
vt portio gi, fiat æqualis portioni Aq, cui æquales ſunt Ap, & hg. Sola enim pa-
rallela ipſi Aq, inter g, & rectam qi, æqualis eſt ipſi Aq, ob parallelogrammum
gq. Nam parallela hg, ſecans rectam qi, alibi quam in i, faceret portionem eius
inter g, & lineam hor. 6. A i, vel minorem, vel maiorem recta Aq, prout vide-
licet ad dextram ipſius puncti i, caderet, vel ad ſiniſtram, vt perſpicuum eſt.

7. VT autem planius percipiatur ſitus parallelarum, quas circuli horarij
in planis per rectas HI, LM; VX, bc; & hi, ductis, circuliſq; horarum 12. 6. & 3.
parallelis efficiunt, dico eas cum dictis rectis in punctis horarijs conſtituere an
gulos æquales angulis, quos axis mundi AD, in proprio ſitu conſtitutus in horolo
gio cum horarijs lineis, quibus illæ æquidiſtant, efficit. Ita vt parallelæ in pla-
nis per rectas VX, bc. ductis efficiant angulos æquales angulo DAB, quem axis
DA, proprium obtinens ſitum (hoc eſt, quando triangulum ADB, ad planum ho
rologij rectum eſt, ac proinde in plano Meridiani iacet) cum meridiana linea,
cui VX, bc, æquidiſtant, efficit: Parallelæ vero in planis per rectas HI, LM, du-
ctis efficiant angulos æquales angulo recto, quem idem axis AD, in proprio ſitu
cum linea horæ 6. cui HI, LM, æquidiſtant, facit: Parallelæ denique in plano
per rectam hi, ducto efficiant cum hi, in punctis horarijs angulos æquales an-
gulo DAp, quem axis idem AD, in proprio ſitu cum linea AH, horæ 3, cui hi,
æquidiſtat, conſtituit.

HVIVS anguli magnitudo ita cognoſcetur. Ex tribus rectis AD, A3. E3.
horologij cap. 3. fiat triangulum AD3, in proxima figuræ Num. 3. ita vt D3, ipſi
E3, æqualis ſit. Dico angulum DA3, æqualem eſſe angulo, quem axis AD,
proprium ſitum obtinẽs cum linea A3, horæ 3, facit. Poſito enim axe AD, in pro-
prio ſitu, erit recta à puncto D, ad punctum 3, demiſſa, æqualis rectæ E3; propte-
rea quod, poſito centro E, in D, centro mundi recta E3, rectæ D3, congruit. Cum
ergo duo latera DA, A3, trianguli AD3, in horologio cap. 3. æqualia ſint duobus
lateribus DA, A3, huius trianguli, & baſis D3, baſi D3, æqualis; f erit angulus f 8. primi.
DA3, in illo triangulo æqualis angulo A, in hoc conſtructo triangulo.

EFFICERE porro illas parallelas eiuſmodi angulos, breuiſſime ſic demon
ſtro. Quoniam, verbi gratia, parallelæ in plano per ih, ducto, quod circulo ho-
ræ 3. æquidiſtat, g axi mundano in proprio ſitu locato æquidiſtãt, quod axis mun g 16. vndec.
di, & quælibet parallelarum, ſint ſectiones a planis parallelis factæ, nimirum

 à circu-


R
L
K
M
Z
e
S
X
f
c
q
O
T
A
a
i
Y
d
F
m
C
D
N
B
4½
7½
G
V
E
b
Q
H
I
h
P

à circulo horæ 3. & plano per i h, ducto: Eſt autem & ipſa ih, lineæ A 3, hor. 3. parallela; ᵃ erunt anguli in eo plano conſtituti a parallelis prædictis cum recta ih, æquales angulo, quem axis in proprio ſitu cum linea hor. 3. efficit. Atque ita de cæteris. a 10. vndec.

8. *ITAQVE ſi in punctis horarijs rectæ i h, conſtituerentur cum i h, anguli æquales angulo A, ſuperioris trianguli verſus eam partem, in quam axis in proprio ſitu inclinat, & planum, in quo conſtituuntur, circa ih, circumduceretur, donec æquidiſtaret plano circuli hor. 3. per axem DA, in proprio ſitu, & lineam A 3, hor. 3. ducto; referrent lineæ eos angulos efficientes, exquiſitiſſimè parallelas plani per ih, ducti. In ſuperiori porro triangulo, angulus D, quem axis in proprio ſitu cum recta D3, conſtituit in ſublimi, rectus eſt. Cum enim AD, ad Aequatoris planum rectus ſit, efficiet per defin. 3. lib. 11. Eucl. cum recta D3, in Aequatore exiſtente angulum rectum.*

PARI ratione, ſi in punctis horarijs rectarum HI, LM, cum eiſdem rectis conſtituerentur anguli recti, & plana, in quibus exiſtunt, circa HI, LM, circumducerentur, donec circulo hor. 6. per axem DA, in proprio ſitu, & lineam T a, hor. 6. ducto æquidiſtarent, exprimerent illæ perpendiculares ad vnguem parallelas planorum per HI, LM, ductorum, cum ab eis non differrent.

DENIQVE ſi in punctis horarijs rectarũ VX, bc, conſtituerentur cum eis anguli æquales angulo altitudinis poli, quem nimirum axis cum meridiana linea efficit, & plana, in quibus exiſtunt, circa eaſdem rectas circumuerterentur, donec recta forent ad planum horologij, hoc eſt, Meridiano ęquidiſtarent, non differrent lineæ efficientes illos angulos à parallelis planorum per V X, b c, ductorum.

9. IAM vero inuentionem punctorum horariorum præcedenti cap. explicatam, quadrare etiam in lineas HI, LM; VX, bc, & h i, vt Cap. antecedenti Num. 3. monuimus, facile intelligi poteſt, ſi in rectis VX, bc, pro linea meridiana ſumatur linea T a, horæ 6. & in recta hi, linea Ag, horæ 9. Deinde pro horis circumſtantibus horam 12. accipiantur horæ circumſtantes horam 6. & horam 9. Solum in rectis HI, LM, nihil mutandum eſt, ſed omnia intelligenda, vt in linea æquinoctiali: ita vt hiſce duabus lineis inſeruiat tabella capitis præcedentis non ſecus, atque æquinoctiali lineæ: pro alijs vero lineis horæ intermediæ immutandæ ſint, vt mox dicemus.

ITAQVE ſi, verbi gratia, ex k, centro rectæ VX, ad interuallũ rectæ V X, quæ ipſius Tk, dupla eſt, ſecetur recta VX, in ſ, erit ſ, punctũ horariũ 4. horis diſtans a linea horæ 6. Tk; nimirum punctum horæ 2. quemadmodum cap. præcedenti interuallum EF, vel 3 9. ipſius EB, dupla obtulit punctum horæ 8. vel 4. quatuor etiam horis à linea meridiana diſtans. Quod ſi ipſius Tſ, ſumatur pars tertia T t, erit t, punctum horarium duabus horis ab eadem linea horæ 6. remotum, punctum videlicet horæ 4. Ex quibus duobus punctis cætera omnia reperientur, vt cap. antecedenti Num. 1. dictum eſt. Eademque ratio eſt in alijs lineis.

QVAE autem horaria puncta in lineis VX, bc, lineæ meridianæ æquidiſtantibus & in h i, lineæ horæ 3. parallela, nec non in linea, quæ lineæ horæ 9. duceretur æquidiſtans, (Nonnumquam enim huiuſmodi lineæ commodiſſimæ ſunt in quibuſdam planis declinantibus) ex quolibet puncto horario reperiantur, ſequentes tres tabellæ docent.

Tabella

Tabella pro rectis meridianæ lineæ æquidiſtantibus.

1	2	7	$\frac{1}{2}$	1	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
2	4	8	$1\frac{1}{2}$	3	$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
3	6	9	$2\frac{1}{2}$	5	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
4	8	10	$3\frac{1}{2}$	7	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
5	10	11	$4\frac{1}{2}$	9	$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
6	12	12	$5\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$

Tabella pro rectis lineæ horæ 3. æquidiſtantibus.

1	11	7	$\frac{1}{2}$	10	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
2	1	8	$1\frac{1}{2}$	12	$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
3	3	9	$2\frac{1}{2}$	2	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
4	5	10	$3\frac{1}{2}$	4	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
5	7	11	$4\frac{1}{2}$	6	$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
6	9	12	$5\frac{1}{2}$	8	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$

Tabella pro rectis lineæ horæ 9. æquidiſtantibus.

1	5	7	$\frac{1}{2}$	4	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
2	7	8	$1\frac{1}{2}$	6	$7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
3	9	9	$2\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
4	11	10	$3\frac{1}{2}$	10	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
5	1	11	$4\frac{1}{2}$	12	$10\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
6	3	12	$5\frac{1}{2}$	2	$11\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$

VSVS harum tabularum idem eſt, qui illius, quæ cap. præcedenti poſita eſt pro linea æquinoctiali, & rectis ei æquidiſtantibus. Nam ſi, verbi gratia, (vt vſum primæ tabellæ lineis horæ 12. parallelis inſeruientis explicemus) interuallum inter k, & quoduis punctum horarium in recta VX, reſpondens alicui horæ intermediæ primæ tabellæ, transferatur in vtramque partem inuenientur puncta horarum punctum aſſumptum circumſtantium in hac tabella. Vt interuallum inter k, & horam 5. offeret puncta hor. $2\frac{1}{2}$. & $8\frac{1}{2}$. Et ſic de cæteris.

Qua ratione per Tangentes reperiatur puncta horaria in lineis meridianæ, & lineis hor. 6. ac 3. vel 9. æquidiſtantibus.

10. IMMO ſi ex punctis r, K, T, a, in rectas HI, LM, VX, bc, transferantur Tangentes gr. 15. 30. 45. &c. reſpectu ſinus totius Nr, vel OK, vel kT, vel l a, diuiſi in 10. particulas, reperientur puncta horarum in illis rectis ab eiſdem punctis r, K, T, a, diſtantium grad. 15. 30. 45. &c. quemadmodum in æquinoctiali factum eſt. quod etiam de partibus horarum intelligendum eſt, ſi Tangentes ſemiſſium, & qua-

& quadrantum horarum ſumantur. Quin etiam eadem ratione cuiuſcumque gradus punctum reperies, ſi eius diſtantiam à puncto r, notam habueris, & ex hac eiuſdem diſtantiam à pũcto T, v.g. cognoueris. Vt ſi proponatur punctum diſtans a meridie grad. 63. quoniam ab r, vſque ad H, ſunt gr. 45. nimirum horæ tres, non erit quærendum punctum propoſitum in rH, ſed in TV, cum à puncto r, vſq; ad T ſint gr. 90. hoc eſt, horæ ſex. Complementum igitur propoſiti gradus 63. ſumendum eſt, id eſt, gr. 27. & huius Tangens ex T, verſus V, transferenda, & ſic de cæteris. Atque ratio hæc commodiſſima eſt pro horis, quæ vix æquinoctialem ſecant, præſertim ſi ducantur rectæ VX, bc, vtcumque meridianæ lineæ æquidiſtantes, & earum ſemiſſes TV, a b in 10. particulas æquales ſecentur, tanquam ſinus toti, reſpectu quorum Tangentes accipiendæ ſunt, vt in rectas VX, bc, ex T, & a, transferantur, &c. *Cõmodiſsima ratio pro horis æquinoctialem vix ſecantibus*

CAPVT V.

HORÆ A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio præterea modo.

1. POSTREMO ducemus omnes lineas hor. à mer. & med. noc. ſine difficultate, beneficio arcuum Horizontis, qui inter circulum horæ 6. ſeu communem ſectionem circuli horæ 6. vel Aequatoris cum Horizonte, & puncta, vbi a circulis Horarijs ſecatur Horizon, interijciuntur, quales ſunt arcus, quos numeri tabulæ 6. exhibent è regione altitudinis poli in latere ſiniſtro deſcriptæ. Ita autem agemus. In horologio cap. 2. ex G, centro horologij deſcribatur circulus æqualis alicui circulo, cuius quadrans in gradus ſit diuiſus. Sunt enim hic centrum horologij, linea æquinoctialis, & linea horæ 6. ex dato ſtylo inuenienda, vt in prioribus deſcriptionibus docuimus. In hunc circulum ſi à linea horæ 6. ex vtraque parte transferantur vtrinque arcus Horizontis è regione altitudinis poli grad. 42. (vel alterius altitudinis pro regione, in qua horologium deſcribitur) vel a meridiana linea tam infra centrum G, quam ſupra, eorundem arcuum complementa transferantur in vtramque partem, habebuntur in dicto circulo pro ſingulis horis bina puncta, per quæ ſi ex centro G, rectæ traijciantur deſcriptæ erunt horæ à mer. & med. noc. vt in horologio cap. 2. apparet. *Deſcriptio horarum per arcus Horizontis 6. tabulæ.*

QVOD de arcubus horarum integrarum diximus, de arcubus ſemiſſium, & quadrantum earundem horarum intelligenda ſunt.

2. *DEMONSTRATIO huius deſcriptionis hæc eſt. Circumducto triangulo GDC, in horologio cap. 2. circa meridianam lineam GC, donec rectum ſit ad planum horologij, hoc eſt, donec in Meridiani plano exiſtat, ſi per D, verticem ſtyli concipiatur circulus aliquis plano horologij æquidiſtans, hoc eſt, in plano Horizontis iacens, eique concentricus: auferent circuli horarum à mer. & med. noc. per axem DG, tranſeuntes ex eo circulo Horizonti concentrico, arcus tot graduum, quot in tabula 6. ſingulis horis earumque fragmentis reſpondent, efficientque in eodem circulo rectas lineas, quæ communes ſectiones ſunt ipſorum cum eodem circulo. Cum ergo quilibet circulorum horariorum, & Meridianus vel circulus horæ 6. in plano horologij [a] faciant lineas parallelas illis quas in circulo prædicto, qui Horizonti concentricus eſt, idem circulus horarius, & Meridianus, circuluſue horæ 6. efficiunt; [b] facient hæ lineæ in plano* a 16. vndec. b 10. vndec.

horolo-

horologij cum meridiana linea, ſiue cum linea horæ 6. angulum in centro G, æqualem angulo, quos alia illæ lineæ in centro circuli Horizonti æquidiſtantis in centro mundi D, conſtituunt. Quamobrem arcus circuli ex G, centro horologij deſcripti, illum angulum in centro G, ſubtendens, ſimilis erit arcui circuli illius ex D, centro mundi deſcripti æqualem angulum in centro D, ſubtendenti. Ex quo efficitur, lineas rectas per G, centrum horologij, & per puncta in circumferentia circuli ex G, deſcripti impreſſa eductas, eſſe communes ſectiones plani horologij cum circulis horarijs, id eſt, lineas eſſe horarias.

CAPVT VI.

HORÆ A MERIDIE ET MEDIA NOCTE IN plano, quod Horizonti æquidiſtat, ſupra quem poli altitudo tam exigua eſt, vt centrum horologij vix haberi poſſit.

Horologij deſcriptio ad exiguam poli eleuationem.

1. SOLET interdum horologium deſcribi in regione, vbi poli altitudo ſupra Horizontem tam parua eſt, vt ægre centrum horologij poſſit haberi, quod nimis procul à loco ſtyli abſit. Vt ſi altitudo poli contineat grad. 0. min. 30. eiuſque complementum grad. 89. min. 30. continebit huius complementi Tangens particulas 1146. fere reſpectu ſinus totius 10. quæ numerandæ ſunt a loco ſtyli in meridiana linea, (diuiſo nimirum ſtylo in 10. particulas æquales) vt centrum habeatur. quod vix fieri poteſt, niſi planum horologij ſit propemodum immenſæ magnitudinis. Sic etiam ſi altitudo poli ſit gr. 2. eiuſque complementum gr. 88. numerandæ erunt particulæ $286\frac{3}{10}$. & paulo amplius, quod ægre etiam fieri poteſt. Vt ergo tunc horologium deſcribatur, etiamſi centrum non adſit; per quod horariæ lineæ ducantur, ita agemus. Ponamus in horologio aliquo centrum ægre poſſe haberi, immo omnino in plano horologij non contineri. Quia ergo à loco ſtyli ſurſum numerari non poſſunt particulæ Tangentis complementi altitudinis poli, vt centrum repetiatur, transferemus Tangentem altitudinis poli, ex loco ſtyli deorſum, vt punctum inueniatur, per quod æquinoctialis linea rectos angulos cum linea meridiana faciens ducenda eſt. In hac inueniantur puncta horaria, vt cap. 2. vel 3. tradidimus, omiſſo Numero 5. cap. 2. vbi tabula 6. quæ vniuerſalis non eſt, aſſumitur.

DEINDE ſi cum ſtylo ad meridianam lineam recto conſtituatur angulus complementi altitudinis poli, non tamen verſus æquinoctialem lineam, erit linea illum angulum conſtituens, axis mundi, ad quem ſi ex quouis puncto lineæ meridianæ remoto ab æquinoctiali linea erigatur perpendicularis: & per illud punctum ad meridianam perpendicularis ducatur pro noua æquinoctiali; reperientur in hac æquinoctiali per Tangentes reſpectu Sinus totius, qui perpendiculari ex aſſumpto puncto ad axem erectæ æqualis eſt, puncta horaria, quemadmodum in priori linea æquinoctiali, vt docuimus cap. 2. Num. 6. Hæc ergo puncta cum punctis in priori æquinoctiali inuentis coniungantur rectis lineis, deſcriptæque erunt lineæ horariæ, etiamſi centrum horologij nullibi appareat. Hac arte poſſunt deſcribi plures lineæ æquinoctiales, atque in eis puncta horaria inueſtigari, vt per plura puncta horæ ducantur.

2. PRAETEREA, ſi placet, ex tabula 6. eligatur altitudo poli in ſiniſtro latere, cuius Horizon per rectam perpendicularem ad meridianam lineam repræſentatur, commode deſcribi poſſit in horologio ſiue infra lineam æquinoctialem ſiue ſupra. Punctum autem in meridiana linea, per quod duci debet illius altitudinis

tudinis poli Horizon, ſic reperietur infra æquinoctialem lineam. Eius altitudinis complemento addatur altitudo poli, pro qua horologium conſtruitur. Tangens enim huius numeri conflati tranſlata ex loco ſtyli, quæſitum punctum indicabit. Verbi gratia. Si poli altitudo ſit gr. 10. & deſcribendus Horizon altitudinem poli habens gr. 60. addemus eius complemento graduum 30. altitudinem poli gr. 10. Et conflati numeri graduum. 40. Tangentem $8\frac{4}{10}$. fere ex loco ſtyli infra æquinoctialem lineam transferemus. Supra vero lineam æquinoctialem in meridiana linea inueniemus punctum eiuſdem Horizontis, hoc modo. Conferemus complemētum eius altitudinis poli cum altitudine poli, pro qua horologium deſcribitur, & minorem numerum ex maiore detrahemus. Reliqui numeri Tangentem ex loco ſtyli transferemus, deorſum quidem, ſi illud complementum minus fuerit altitudine poli, pro qua horologium fabricatur; ſurſum vero, ſi maius. Verbi gratia, ſi poli altitudo rurſus ſit grad. 10. deſcribenduſque Horizon altitudinem poli habens gr. 60. auferemus ex eius complemento, hoc eſt, ex grad. 30. altitudinem poli gr. 10. Et reliqui numeri gr. 20. Tangentem $3\frac{6}{10}$. ex loco ſtyli ſurſum transferemus. At ſi altitudo poli pro Horologio conſtruendo, ſit grad. 40. auferemus ex ea prædictum complementum gr. 30. & reliqui numeri gr. 10. Tangentem $1\frac{7}{10}$. & paulo amplius, ex loco ſtyli deorſum transferemus.

Quo pacto punctum quotlibet gradibus diſtās ab Aequatore ſiue verſus auſtrum, ſiue verſus boream, reperiatur in meridiana linea.

3. DESCRIPTO ergo hoc Horizonte, inueſtigentur in eo puncta horaria per Tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. vt cap. 2. Num. 6. traditum eſt. Hæc puncta cum punctis æquinoctialis lineæ inuentis, per rectas lineas connexa, dabunt horarias lineas, etiamſi centrum non habeatur. Poſſunt autem, vt accuratius horæ deſcribantur, duci plures Horizontes, & in eis horaria puncta inueſtigari.

CAPVT VII.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE IN plano, quod Horizonti æquidiſtat, ſupra quem poli altitudo tanta eſt, vt in eo linea æquinoctialis vix deſcribi poſſit.

1. DESCRIBENDVM quoque nonnumquam eſt horologium in regione, vbi poli altitudo ſupra Horizontem tanta eſt, vt ægre linea æquinoctialis duci poſſit, quod nimis procul a loco ſtyli diſtet. Vt ſi poli altitudo contineat grad. 89. min. 30. erit eius Tangens 1146. fere earum particularum, quarum decem ſtylus complectitur: quæ a loco ſtyli deorſum numerandæ ſunt, vt punctum lineæ æquinoctialis reperiatur, quod in exiguo plano fieri vix poterit. Quare ſumemus Tangentem complementi altitudinis poli, nimirū Tangentem grad. 0 min. 30. quæ continet ferme $\frac{8}{100}$. vnius decimæ, vt in Prolegomenis diximus, propterea quod ex Tangente 8. nihil auferri poteſt. Et quia circino auferri nequeunt $\frac{8}{100}$. vnius decimæ, cum ſint $\frac{8}{1000}$. totius ſtyli, qui in 10. duntaxat particulas diuiſus eſt, non autem in 1000. vtemur hoc artificio. Quoniam Tangens 10. ſtylo eſt æqualis, reſpondetque gradibus 45. accipiemus in meridiana linea à loco ſtyli infra eundem portionem ſtylo æqualem, extremumque punctum notabimus. Deinde huic Tangenti 10. adijciemus Tangentem ſupradicti complementi altitudinis poli, videlicet $\frac{8}{100}$ vnius decimæ, numerumque conflatum $10\frac{8}{100}$, hoc eſt. 10. & paulo amplius, transferemus

Horologij deſcriptio ad maximam poli eleuationem.

mus ex puncto notato verſus locum ſtyli, ita vt punctum reperiatur paululum ſupra locum ſtyli pro centro horologij.

DEINDE erecto ſtylo ad angulos rectos lineæ meridianæ, ducatur ex inuento centro per extremitatem ſtyli axis mundi, ad quem ex quolibet puncto meridianæ infra locum ſtyli remoto excitetur perpendicularis. Et per aſſumptum punctum ad meridianam alia perpēdicularis erigatur pro linea quadā æquinoctiali reſpectu alterius minoris ſtyli, qui nimirum ex puncto axis, in quem prior perpendicularis cadit in meridianam ad rectos angulos demittitur. In hanc ergo æquinoctialem ſi transferantur Tangentes horarum tabellæ ſcholij cap. 1. vt cap. 2. Num. 3. docuimus, indicabunt rectæ ex inuento centro, per hæc puncta emiſſæ, horas à mer. & med. noct.

2. POST hæc, ſi vis, eligatur ex 6. tabula altitudo poli in ſiniſtro latere, cuius Horizon per rectam repræſentatus, quæ rectos angulos cū meridiana linea efficit, commode deſcribi poſſit infra locum ſtyli: cuius punctum in linea meridiana ſic reperietur. Eius altitudinis poli aſſumptæ complementum ab altitudine poli ſupra Horizontem horologij dematur. Reliqui enim numeri Tangens ex loco ſtyli deorſum translata dabit punctum in linea meridiana, per quod electus Horizon ducendus eſt ad meridianam lineam perpendicularis. Verbi gratia. Si deſcribendus ſit Horizon altitudinem poli habens grad. 50. detrahemus eius complementum gr. 40. ex propoſita altitudine poli grad. 89. min. 30. & reliqui numeri grad. 49. min. 30. Tangentem $11\frac{7}{10}$. à loco ſtyli deorſum transferemus. Per punctum namque extremum ducta ad meridianam lineam perpendicularis, dabit Horizontem electum grad. 50.

3. HOC Horizonte deſcripto, inueſtigentur in ea puncta horaria per Tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. vt cap. 2. Num. 6. dictum eſt. Rectæ enim ex centro horologij inuento per hæc puncta emiſſæ, dabunt horas à mer. & med. noct. quas quidem accuratius delineabis, ſi plures Horizontes deſcribes, & in eis puncta horaria inquires.

VERVM omnes hę difficultates, quas hoc cap. & præcedenti expoſuimus, locum non habent, ſi horologium conſtruatur per doctrinam cap. 24. vel 25. quia ibi neque centro horologij, neque linea æquinoctiali indigemus.

CAPVT VIII.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIzontali horarum à mer. & med. noct.

1. SIGNORVM arcus, quos vmbræ extremum, Sole in ſignorum initiis exiſtente percurrit, ſunt vel hyperbolæ, vel parabolæ, vel ellipſes, in quouis horologij plano, excepto horologio æquinoctiali, in quo circuli ſunt, vt lib. 1. Gnomonices demonſtrauimus. Hos ergo, qualeſcumque ſint, nouo modo, eoque admodum facili deſcribemus in omnibus horologiis ex 1. & 2. tabula. Et quidem in horizontali horologio ex 1. tabula hoc modo. Portioni meridianæ lineæ B G, inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem, æqualis accipiatur BZ, in contrariam partem, & per Z, ad meridianam lineam perpendicularis ducatur Za. Deinde adhibeatur 1. tabula, in qua accipiantur arcus initiis ſignorum reſpondētes pro ſingulis horis in circulo horæ 6. hoc eſt, in ea linea horarum, cui ad ſiniſtram aſcriptus eſt hic titulus [Circ. hor. 6.] vel in dextro latere numerus hic [6.] Nam ſi Tangentes complementis illorum arcuum (quos infra horas è regione

Inuentio punctorum in lineis horarijs pro parallelis Solis in Signorū initijs per 1. tabulam.

gione ſignorum reperies) debitas transferas ex punctis G,& Z,in rectas GK, Za, in vtramque partem,inuenientur puncta, per quæ rectæ ex puncto B, vbi æquinoctialis linea meridianam interſecat, traiectæ ſecabunt horarias lineas reſpondentes in ſignorum initiis, id eſt, in punctis, per quæ arcus ſignorum deſcribendi ſunt. Pro ſingulis autem rectis ducendis terna plerumque puncta habentur,duo quidem in rectis GK, Z a, & tertium B. ad hunc enim vſum ſolum ducta eſt perpendicularis Z a. Atque hæ rectæ verſus centrum G, dabunt in lineis horarijs puncta ſignorum borealium; auſtralium vero infra lineam æquinoctialem. Tangentes porrò ſumendæ ſunt ex linea recta, cuius pars bc, ſecta eſt in 10. particulas æquales pro linea horæ 6. quæ quidem pars b c, (ſicut & reliquæ,) æqualis eſſe debet interuallo GD, in horologio cap.2.vt ex ijs quæ Numero 4.eiuſdem cap. diximus, conſtat.

Reſpectu cuius ſinus totius ſumēdæ ſint Tangētes in horam 6. transferendæ.

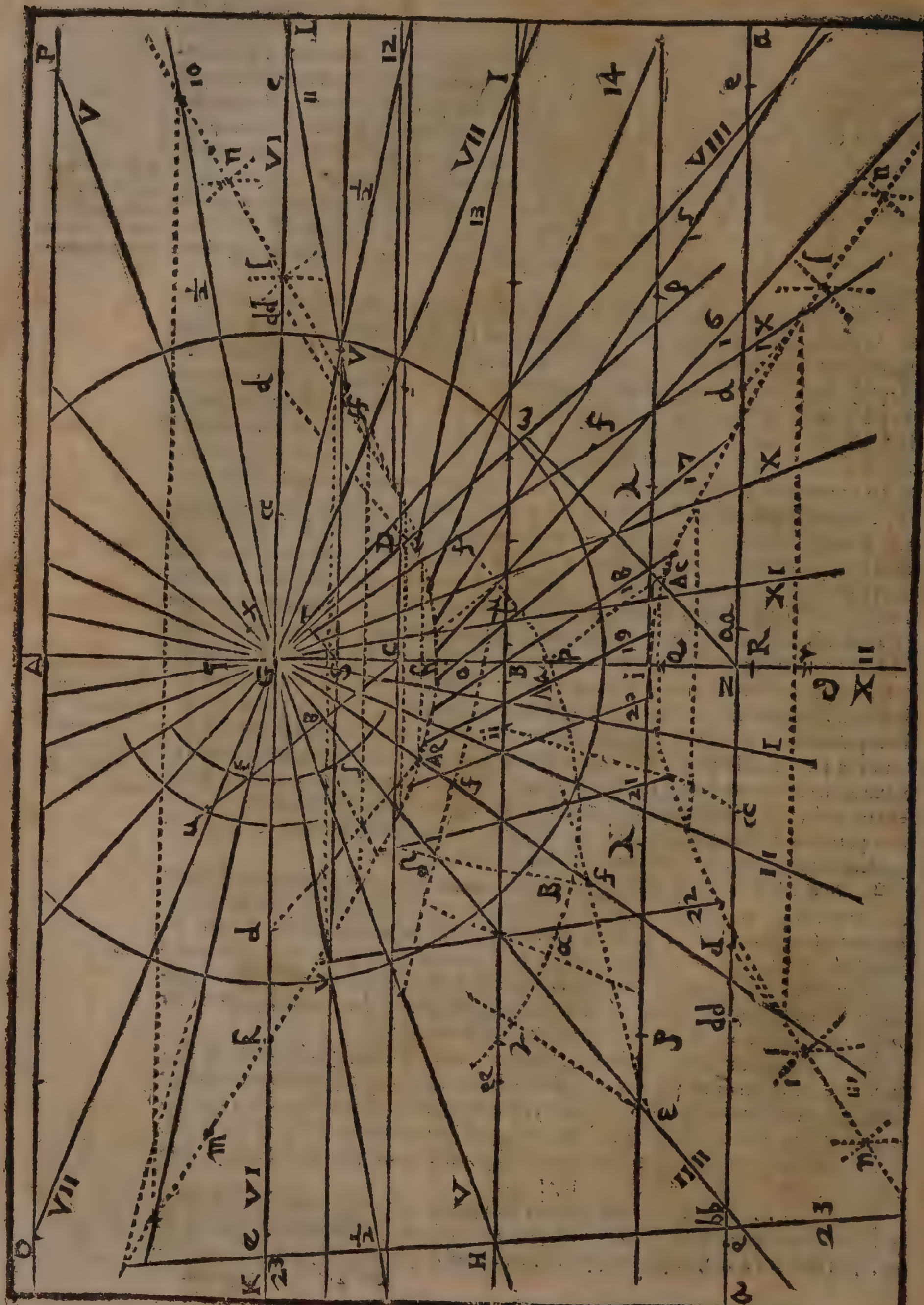
VERBI gratia. Sint in hor. 3. & 9. inuenienda puncta Tropicorum ♋ & ♑. Quoniam è regione ♋ & ♑, ad pedem tabulæ 1. ſub hor. 3. & 9. in circ. hor.6. reperitur arcus grad.31.min.35. ſumemus huius complementi Tangentem $16\frac{2}{10}$. eamque ex G,& Z, vtrinque vſque ad d, transferemus. Vna enim recta dBd, dabit punctum ♋, in hora 3.& punctum ♑,in hora 9. altera vero recta dBd, offeret in hora 9. punctum ♋,& in hora 3. punctum ♑. Sic etiam quia ſub hora 6.in circ.hor.6. è regione ♋ & ♑, reperitur arcus grad. 23. min. 30. ſi huius complementi Tangentem 23.fere ex G, vtrinque ttansferamus, ſecabitur hora 6. in punctis ♋. Et ſic de reliquis. Quia vero recta ex puncto B,educta per finem Tangentis $22\frac{2}{10}$. quæ complementis arcuum horarum 5. & 7. debetur,in linea horæ 6. nimis procul occurrit lineæ horæ 7. a mer. & horæ 5. a media noct. vt vix eæ horæ in horologio deſcribi poſſint; accipienda erit Tangens complementi arcus hor.$5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$. nimirum $22\frac{8}{10}$.fere. & per eā inuenienda puncta paralleli ♋, in hor.$5\frac{1}{2}$.& $6\frac{1}{2}$. a merid. Necnon in hor.$5\frac{1}{2}$.& $6\frac{1}{2}$ a med.noct. Eadem namque recta ex B, per fines illius Tangentis educta vtramque illam lineam horariam à linea horæ 6. æqualiter remotas, ſecat in parallelo ♋, cum neutram illarum infra lineam æquinoctialem ſecare poſſit. Semper enim vna eademque recta ex puncto B, emiſſa offeret vel duo puncta in oppoſitis parallelis, vnum in parallelo boreali, & in auſtrali alterum, ſi duas horarias lineas à meridiana æqualiter recedentes in diuerſas partes ſecet; vel duo puncta in eodem parallelo boreali, in duabus lineis horarijs æqualiter a linea horæ 6. diſtantibus ad eaſdem partes meridianæ lineæ, ſi eas ſecet, vt ex 1. tabula manifeſtum eſt. In ea ſiquidem binæ eiuſmodi horæ ſemper habent eundem arcum.

Quando eadem recta exhibeat duo puncta in oppoſitis parallelis, & quando in vno, & eodem.

2. DEMONSTRATIO. *Rectæ ex puncto B, per Tangentium fines in lineis G K, Z a, emiſſæ repræſentant circulos maximos ſphæræ, qui ex interſectione Meridiani cum Æquatore ducuntur per horas à mer. & med. noc. in parallelis Solis, cum Tangentes ex G, & Z, tranſlatæ reſpondeant cōplementis arcuum circuli horæ 6. quos dicti circuli cum Æquatore intercipiunt. Igitur neceſſariò horarias lineas ſecabunt in punctis parallelorum Solis, quæ illis in ſphæra reſpondent, vbi à prædictis circulis ſecantur.*

SED demus etiam exemplum de punctis parallelorum ♉, ♍, ♒, & ♓, in horis 3. & 9. inueniendis. Arcus ſub illis horis, è regione prædictorum ſignorum, in 1.tabula continet grad.16.min.3.Huius complementi Tangens $34\frac{8}{10}$. fere translata in rectas GK, Za, vtrinque exhibet puncta e, ex quibus per B, traiectæ rectæ ſecant hor. 3.& 9.in punctis f, parallelorum ♉, ♍, ♒, & ♓. Eademque ratio eſt de cæteris.

3. PORRO ſatis eſt, ſi diligenter Tangentes prædictæ transferantur tantummodo ex G, in lineam horæ 6. ex vna parte, dextra videlicet, vel ſiniſtra, & ex Z, in rectam a Z a,ex parte oppoſita,inuenianrurque puncta parallelorum borealium



realium dumtaxat ex ea parte, ex qua Tangentes in lineam horæ 6. tranſlatæ ſunt: propterea quod accuratius puncta borealium parallelorum reperiri poſſunt, quàm auſtralium, cum in parallelis borealibus minus oblique ſecentur lineæ horariæ a rectis ex B, prodeuntibus, quam in auſtralibus. Ex hiſce namque punctis facile puncta ſimilia ex altera parte meridianæ lineæ, atque etiam infra æquinoctialem lineam pro parallelis auſtralibus oppoſitis reperiemus. quod etiam in noſtra Gnomonica fecimus lib. 2. propoſ. 2. Ita autem progrediemur.

Satis eſſe, vt puncta reperiãtur pro ſemiſſibus parallelorum borealium.

PRIMVM in linea meridiana inueniantur puncta omnium parallelorum, hoc modo. Declinationes parallelorum borealium detrahantur ex altitudine poli ſupra tuum Horizontem, hoc eſt, ex arcu Meridiani inter verticem tui loci, & Aequatorem; auſtralium verò parallelorum declinationes eidem altitudini poli adijciantur. Ita enim & reliquæ fient diſtantiæ parallelorum borealium a vertice loci verſus Aequatorem, & diſtantiæ parallelorum auſtralium ab eodem vertice conflabuntur. Quod ſi Tangentes harum diſtantiarum ex recta, cuius ſegmentum EF, ſtylo æquale in 10. particulas ſectum eſt, deſumptæ, atque ex C, loco ſtyli, qui vertici loci reſpondet, in lineam meridianam transferantur, inuenta erunt puncta, per quæ paralleli deſcribendi ſunt. In eleuatione poli grad. 42. dictæ diſtantiæ, cum Tangentibus, ita ſe habent.

Inuentio punctorum pro parallelis Solis in linea meridiana.

Diſtantiæ parallelorum Solis a vertice loci, vna cum earum Tangentibus. Ad latitud. grad. 42.

Signa	♋		♊ ♌		♉ ♍		♈ ♎		♓ ♏		♒ ♐		♑	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
Diſtantiæ	18	30	21	48	30	30	42	0	53	30	62	12	65	30
Tangentes	334		399		589		900		1351		1896		2194	

QVOD ſi quando declinatio paralleli borealis maior ſit altitudine poli, detrahenda erit altitudo poli ex ea declinatione, vt reliqua fiat diſtantia illius paralleli à vertice loci verſus polum arcticũ. Tunc autem Tangens eius diſtantiæ transferenda eſt a loco ſtyli verſus centrum horologij, &c.

HVIVS inuentionis punctorum demonſtratio pendet ex ijs, quæ in problemate cap. 1. Num. 8. oſtenſa ſunt; cum per haſce Tangentes ex linea meridiana abſcindantur rectæ prædictis diſtantijs à vertice loci æquiualentes.

Quando declinatio borealis paralleli maior eſt altitudine poli, quid agendum.

4. QVANDO alicuius paralleli auſtralis diſtantia à vertice loci inuenta fuerit grad. 90. vel maior, parallelus ille in horologio deſcribi non poteſt: propterea quod Tangens illius diſtantiæ infinita eſt. Vt altitudine poli exiſtente grad. 78. ſi ei addatur declinatio ♑, nimirum grad. 23. min. 30. conficietur diſtantia a vertice grad. 91. min. 30. Quare in horologio horizontali ibi deſcribi non poterit tropicus ♑, tropico ♋, oppoſitus. Atque in hoc caſu, ex punctis paralleli borealis ex vna parte meridianæ lineæ inuentis, inueſtiganda ſolum erunt puncta eiuſdem paralleli ex altera parte lineæ meridianæ, vt iamiam dicemus.

Quando parallelus Auſtralis in horologio horizontali deſcribi non poſſit.

5. INVENTIS in meridiana linea punctis omnium parallelorum, vt Numero 3. traditum eſt; ſi ex punctis cuiuſuis paralleli borealis in lineis horarijs ex vna tantum parte lineæ meridianæ inuentis, vt Num. 1. docuimus, exquirenda ſint & puncta eiuſdem paralleli ex altera parte meridianæ lineæ, & puncta oppoſiti paralleli auſtralis ex vtraque parte meridianæ lineæ, quando is parallelus in horolo-

Qua ratione ex punctis parallelorum borealium ex vna tantum parte meridianæ lineæ inuentis reperiatur puncta eiuſdem ex altera parte, vna cum punctis oppoſitorũ parallelorum.

horologio deſcribi poteſt, hac via incedemus. Portioni meridianæ lineæ h G, inter punctum tropici ♋, (ex huius enim punctis ex vna parte lineæ meridianæ inuentis alia inquirenda nunc ſint) & centrum horologij, capiatur æqualis portio i g, a puncto tropici ♑, verſus inferiorem partem: atque ex G, ſumatur circino interuallum cuiuſcumque puncti inuenti in tropico ♋, nimirum interuallum Gk, deſcribanturque ex G, g, eodem interuallo tres arcus, vnus quidem ex G, verſus aliam partem meridianæ lineæ, duo vero verſus vtramque partem ex g. Deinde ex i, puncto ♑, ad interuallum i k, deſcribatur arcus ſecans ſuperiorem in l; eodemque interuallo ex h, puncto ♋, alij duo deſcribantur ſecantes quoque inferiores in l, inuentaque iam erunt quatuor puncta, duo quidem ad tropicum ♋, alia verò duo ad ttopicum ♑, ſpectantia. Eodem modo progrediemur in reliquis punctis tropici ♋, etiamſi non exiſtant in lineis horarijs, ſed in ipſomet parallelo deſcripto inter duas aliquas horas. Vt factum eſſe cernis in puncto ♋, m, ex quo alia tria n, inuenta ſunt. Nam interuallo G m, ex G, deſcriptus eſt arcus verſus alteram partem, & ex g, duo ad vtramque parten: Et ſuperiorem quidem ſecat arcus ex i, ad interuallum i m, deſcriptus, in n, inferiores autem in n, quoque ſecant duo arcus eodem internallo ex h, deſcripti, &c.

POTES quoque, ſi lubet, pro punctis G, g, accipere alia duo æqualiter à punctis h, i, diſtantia, propinquiora tamen vel remotiora, prout expedire videbitur, vt nimirum arcus deſcripti minus oblique ſe interſecent, ac proinde magis exquiſitè puncta reperiantur.

EADEM ratio in alijs parallelis tenenda eſt; ſolum puncta G, g, non ſunt accipienda æqualiter remota a punctis h, i, ♋, & ♑, ſed à punctis aliorum parallelorum oppoſitorum. Vt ſi eſſet deſcripta pars paralleli ♉, & ♍, per punctum o, capienda eſſet rectæ cuius o q, æqualis p r, a puncto p, paralleli oppoſiti ♒, & ♓, &c.

INVENTIO hæc punctorum in parallelis ex punctis vnius paralleli ex vna tantum parte lineæ meridianæ deſcripti inuentis, demonſtrata eſt à nobis lib. 2. Gnomonices propoſ. 2. Tota autem pendet ex Conicis elementis Apollonij, cum oppoſitorum parallelorum arcus ſint omnino æquales inter ſe, & cuiuſque paralleli arcus eandem poſitionem prorſus habeat in horis poſt meridiem, quam in horis ante meridiem obtinet.

Inuentio facilior pũctorum cuiuſuis paralleli ex altera parte meridianæ lineę, ex punctis in vna tantum parte inuentis.

6. QVOD ſi, translatis Tangentibus in lineam horæ 6. ex G, ad ſiniſtram partē, & ex Z, in rectam aZa, verſus partem dextram reperiantur pũcta parallelorum oppoſitorum verſus eaſdem partes, ad quas Tangentes ſunt translatæ, traducentur facili negotio in horologio horizõtali eadem puncta ad alias partes, ſi interualla horarum inter æquinoctialem lineam, & puncta cuiuſque paralleli trãſferantur à linea æquinoctiali in lineas horarum reſpondentes in altera parte, hoc eſt, in eas, quæ æqualiter cum illis à meridiana linea recedunt. Verbi gratia, quoniam horæ 4. & 8. æqualiter a linea meridiana diſtant, ſi interuallum horæ 4. inter æquinoctialem lineam, & punctum ♋, transferas in horam 8. à linea æquinoctiali incipiendo, reperies punctum ♋, in hora 8. Sic ſi interuallum horæ 2. inter lineam æquinoctialem, & punctum ♑, traducas à linea æquinoctiali in horam 10. quæ æqualiter cum hora 2. a meridiana linea abeſt, inuenies in hora 10. punctum ♑. &c. Atque hac ratione cuiuſuis paralleli pars ſiniſtra ac dextra ſimillimæ inter ſeſe euadent. quod ſummopere curandum eſt in parallelorum deſcriptione.

Quo pacto pars ante meridiana, & pomeridiana cuiuſuis paralleli ſimillimæ euadant.

Deſcriptio cuiuſuis paralleli ex ſuo oppoſito facilis, & accurata.

VERVM magis exquiſitè ex quolibet parallelo deſcribetur oppoſitus parallelus, hac ratione. Sit ex Tropico ♋, deſcribendus tropicus ♑. Inuento puncto i, in meridiana, per quod parallelus ♑, tranſire debet, vt Num. 5. dictum eſt, diuidatur bifariam in Aa, ſegmentum h i, meridianæ inter duo puncta

h, i, po-

h,i,oppoſitorum parallelorum. Si namque ex quouis puncto tropici ♋, vt ex Ae,puncto horæ 3. per Aa, recta extendatur Aa Ac, & interuallo Aa Ae, æquale interuallum accipiatur Aa Ac; exiſtet punctum Ac,in oppoſito parallelo,vt Apollonius lib. 1. propoſ. 30. demonſtrauit. Eademque ratio eſt de cæteris punctis. Atque hæc via perfacilis eſt, & accurata, & in omnibus horologijs locum etiam habet, ſi in ijs pro meridiana ſumatur linea ſtyli. Ne autem tot lineæ occultæ ducantur, rectè feceris, ſi prius ex Aa, ad interuallum Aa Ae, ex oppoſita parte (quæ iudicio ſenſus accipienda eſt,) arcus paruulus deſcribatur, qui per rectam deinde occultam (applicata nimirum regula punctis Ae, Aa,) ſecetur. Quod de aliis etiam punctis parallelorum borealium intelligendum eſt.

Inuentio alia punctorum pro parallelis Solis delineandis.

7. ALIO modo, & quidem percommodo, arcus ſignorum deſcribi poſſunt per puncta in linea meridiana ex eadem 1. tabula inuenta, ſi per ea puncta ducantur lineæ æquinoctiali lineæ æquidiſtantes, vel ad meridianam lineam perpendiculares. Harum etenim ſingulæ binas horas in punctis eiuſdem paralleli ſecabunt. Rem expediemus hoc artificio. Ex 1. tabula ſumemus arcus è regione cuiuslibet ſigni ſub horis in circulo horæ 12. hoc eſt,in ea linea horarum,cui præfixus eſt hic titulus [Circ. hor. 12.] vel quæ in latere dextro aſcriptum habet hunc numerum [12] eiſdémque arcubus ex meridiana linea abſcindemus portiones æquales,quæ initium ſemper ſumant ab æquinoctiali linea, id eſt, à puncto B. Nam per extrema puncta harum portionum ductis ad meridianam lineam perpendicularibus, vel lineæ æquinoctiali æquidiſtantibus, ſecabunt ſingulæ binas horas, quarum videlicet arcus abſciſſi ſunt, in punctis paralleli propoſiti. Ita autem prædictos arcus abſcindemus. Pro parallelis borealibus quilibet arcus ex altitudine poli ſupra Horizontem detrahatur, ſi detrahi poteſt, & reliqui numeri Tangens in recta, cuius portio E F, ſtylo æqualis ſecta eſt in 10. particulas, beneficio circini accepta transferatur ex C,loco ſtyli verſus æquinoctialem lineam: Vel altitudo poli ex arcu tabulæ 1. ſubtrahatur,ſi fieri poteſt,& numeri remanentis Tangens ex eodem loco ſtyli verſus centrum horologij transferatur. Quòd ſi arcus aliquis deprehendatur altitudini poli æqualis,ipſemet locus ſtyli C,erit extremũ arcus tabulæ 1. Quando autem duæ aliquæ horæ a meridie maiorem diſtantiam habent,quàm 6.horarum,arcus earum computandus eſt ab Aequatore infra Horizontem:quia arcus Meridiani ab Aequatore ſupra Horizontem vſque ad circulum maximum, qui ex polo Meridiani per illas horas ducitur, eſt quadrante maior, vt ex ſphæra materiali perſpicuum eſt. Quare eius arcus complemento (nimirum arcui Meridiani inter polum arcticum, & finem propoſiti arcus) addendum eſt complementum altitudinis poli, (arcus videlicet Meridiani inter verticem, & polum arcticum) vt conficiatur arcus Meridiani à vertice vſque ad terminum arcus propoſiti; & conflati numeri Tangens ex loco ſtyli vltra centrum horologij transferenda. Pro parallelis denique auſtralibus quilibet arcus 1. tabulæ adijciendus eſt altitudini poli, numeriq́ue conflati Tangens ex C,loco ſtyli vltra æquinoctialem lineam transferenda.

Quo pacto arcus 4. tabulæ in meridianam lineam per Tãgentes transferantur.

EXEMPLI cauſa. In circ. hor. 12. ſub hor. 1. & 11. reperitur è regione ♋, & ♑, arcus gr. 24. min. 14. quo dempto ex altitudine poli gr. 42. ſuperſunt gr. 17. min. 46. Horum Tangens $3\frac{2}{10}$. translata ex C, deorſum, dat punctum paulo ſupra punctum ♋,h, per quod ad meridianam lineam ducta perpendicularis ſecabit hor. 1. & 11. in punctis ♋. At idem arcus gr. 24. min. 14. additus altitudini poli gr, 42. efficit gr. 66. min. 14. Horum Tangens $22\frac{7}{10}$. translata ex C, deorſum offert punctum infra punctum ♑,i, per quod ducta ad meridianam lineam perpendicularis, ſecabit hor. 1. & 11. in punctis ♑.

SIC arcus hor. 4. & 8. continet gr. 41. min. 1. qui ſubductus ex altitudine poli grad. 42. relinquit gr. 0, min. 59. Huius arcus Tangens $\frac{17}{100}$. hoc eſt, $\frac{1}{5}$.

fere

fere vnius particulæ, in quas E F, ſecta eſt, offert punctum paulo infra C, locum ſtyli, quod per æſtimationem potius accipiendum eſt, quàm per circinum. At idem arcus gr. 41. min. 1. adiectus ad poli altitudinem gr. 42. conficit gr. 83. min. 1 quorum Tangens $81\frac{6}{10}$. dabit infra æquinoctialé lineam punctum, (ſi planum horologij tam capax eſt) per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta dabit in hor. 4. & 8. puncta ♑.

RVRSVS arcus hor. 5. & 7. complectitur gr. 59. min. 14. à quo ſi auferatur poli altitudo gr. 42. remanent gr. 17. min. 14. quorum Tangens $3\frac{1}{10}$. dabit punctum, per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta ſecabit hor. 5. & 7. in punctis ♋. Quod ſi altera harum horarum ſit 5. à med. noc. & altera 7. à mer. ita vt abſint a meridie pluribus horis, quam 6. adijciendum erit complementum dicti arcus, nimirum gr. 30. min. 46. ad complementum altitudinis poli, hoc eſt, ad gr. 48. Conflati enim numeri 78. min. 46. Tangens $50\frac{3}{10}$. & paulo amplius, translata ex C, vltra centrum G, dabit punctum, (ſi planum horologij tam capax eſt) per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta offeret in hor. 5. & 7. puncta ♋, At idem arcus gr. 59. min. 14. adiectus altitudini poli gr. 42. efficit arcum gr. 101. min. 14. maiorem quadrante. Quare eius Tangens eſt infinita, & propterea in hor. 5. & 7. puncta ♑, inueniri nequeunt.

PRAETEREA arcus hor. $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$. comprehendit gr. 73. min. 17. a quo ſublata poli altitudine gr. 42. relinquuntur gr. 31. min. 17. quorum Tangens 6. dat punctum, per quod perpendicularis ducta ad lineam meridianam ſecabit hor. $5\frac{1}{2}$. a merid. & $6\frac{1}{2}$. a med. noct. in punctis ♋. At vero ſi eiuſdem arcus gr. 73. min. 17. complementum gr. 16. min. 43. addatur complemento altitudinis poli gr. 48. fit numerus grad. 64. min. 43. quorũ Tangens $21\frac{1}{10}$. paulo amplius oſtendet punctum ultra centrum, per quod ſi ducatur ad meridianam lineam perpendicularis, ſecabuntur hor. $5\frac{1}{2}$. a med. noct. & $6\frac{1}{2}$. a merid. in punctis ♋. Hic etiam reperiri nequeunt puncta tropici ♑, in hora $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$. quia arcus gr. 73. min. 17. cum altitudine poli gr. 42. conficit arcum grad. 115. min. 17. quadrante maiorem. Eadem prorſus ratio in alijs parallelis eſt, ſi arcus in tabula 4. è regione aliorum ſignorum aſſumantur.

PER hunc modum in linea horæ 6 inueniri non poſſunt pũcta paralleli ♋: quia ſi ab eius arcu gr. 90. dematur altitudo poli gr. 42. remanent gr. 48. quorum Tangens $11\frac{1}{10}$. dat punctum G, per quod perpendicularis ad lineam meridianam non ſecat lineam hor. 6. ſed cum ea coincidit.

CAETERVM perpendiculares prædictæ ad meridianam lineam facile ducentur, ſi vtrinque ductis ipſi lineæ meridianæ parallelis, in eas eædem Tangentes transferantur a recta C D, per locum ſtyli ad angulos rectos cum meridiana linea ducta. Ita enim pro ſingulis perpendicularibus ducendis terna puncta habebimus, vnum in linea meridiana, & duo in duabus lineis meridianæ lineæ æquidiſtantibus.

8. *Demonſtratio huius inuentionis punctorũ pro parallelis Solis in lineis horarijs perſpicua eſt Quoniã enim planum horologij horizõtalis cum Æquatore, & circulis maximis per communes ſectiones Æquatoris cum Horizonte, vel circulo horæ 6. & per horas in parallelis Solis ductis, facit communes ſectiones parallelas, vt propoſ. 18. lib 1. Gnomonices demonſtrauimus, repræſentabunt prædictæ perpendiculares, vt pote æquinoctiali lineæ æquidiſtantes, circulos illos maximos, ideoque in horarijs lineis puncta referent, per quæ ijdem illi circuli in parallelis Solis ducuntur.*

9. VT autem videas immenſum vſum tabulæ 1. (vt mirificam vtilitatem problematis, quod cap. 1. demonſtrauimus, videas,) præſcribam modum, quo

puncta

punĉta cuiuſuis paralleli per arcus illius tabulæ in qualibet linea horaria, (ſi viſum fuerit) ab interſectione eius cum æquinoctiali linea numeratos inueſtigentur. Sit ergo, verbi gratia, inueniendum punctum paralleli ♉, & ♍, in linea horæ 3. per arcum tabulæ 1. in linea horæ 4. numeratum, ac proinde per rectam ex hora 10. Aequatoris, quæ ſex horis ab hora 4. abeſt, per terminum eiuſdem arcus in hora 4. emiſſam, quippe quæ circulum maximum ex hora 10. in Aequatore per horam 3. in parallelo ♉, ductum repræſentet. Quod vt fiat, abſcindendus eſt ex linea horæ 4. (initio facto ab æquinoctiali linea) verſus centrum G, arcus gr. 11. min. 54. qui è regione ſigni ♉, ſub hora 3. & 5. in 1. tabula reperitur in circ. hor. 4. hac videlicet arte in problemate cap. 1. tradita. Ex C, loco ſtyli ad lineam horæ 4. ducatur perpendicularis C ϑ, ſitque ϑu, æqualis interuallo CX, (ſumpta recta ϑX, ſtylo æquali) quod fiet ſi ex G, per C, circulo deſcripto ſecante lineam horæ 4. in ſ, arcui C ſ, æqualis capiatur ſ t, & rectam C t, productam ſecet arcus ex G, per D, extremum ſtyli deſcriptus in u. Nam C t, erit ad horam 4. perpendicularis, & θu, interuallo CX, æqualis, vt in problemate cap. 1. Num. 5. demonſtratum eſt.

Vſus 1. tabulæ immenſus ad puncta parallelorum inuenienda.

DEINDE, ducta ex u, recta per interſectionem horæ 4. cum linea æquinoctiali, deſcribatur ex u, arcus βγ, ſecans eam rectam in α. Sumpto autem αβ, arcu gr. 11. min. 54. ductaque recta uβ, ſecante horam 4. in δ, erit ſegmentum ab æquinoctiali linea vſque ad δ, gr. 11. min. 54. vt in eodem problem. Num 2. oſtendimus. Recta ergo ex hora 20. in æquinoctiali linea per δ, educta ſecabit horam 3. in f, puncto ♉, & ♍, atque producta ſecabit quoque horam 5. in puncto eiuſdem paralleli, cum horæ 3. & 5. eundem arcum habeant in 1. tabula. Quod ſi ſumatur quoque arcus γα, grad. 11. min. 54. abſcindet recta u γ, ex hora eadem 4. in ε, prædictum arcum verſus partem auſtralem. Recta igitur ex hora 10. in linea æquinoctiali, per ε, emiſſa ſecabit horam 3. in f, puncto paralleli ♒, & ♓, qui boreali opponitur. Eadem eſt ratio de cæteris.

SI conſtaret, quot gradibus ſegmentum horæ 4. inter ϑ, & æquinoctialem lineam reſponderet, inueniri poſſent puncta δ, ε, per Tangentes. Nam ſi ex arcu hoc auferretur arcus gr. 11. min. 54. reliqui numeri Tangens reſpectu ſinus totius uϑ, vel CX, in 10. particulas diuiſi, ex θ, tranſlata offerret punctum δ: Si vero eidem arcui in ϑ, terminati, adderetur arcus idem gr. 11. min. 54. indicaret nobis Tangens numeri conflati punctum ε. Quo pacto autem cognoſci poſſit, quot gradibus reſpondeat ſegmentum horæ 4. inter ϑ, & lineam æquinoctialem, docebimus ſupputare ad finem libelli problem. 10. Geometricè tamen idem cognoſcemus, ſi arcus αβ, producatur, donec in μ, ſecet productam rectam uC. Nam gradus in arcu αμ, comprehenſi, indicant gradus in ſegmento hor. 4. inter θ, & æquinoctialem lineam contentos, vt in problemate cap. 1. Num. 2. monſtrauimus.

Quid cognoſcendum ſit, vt per Tangentes in qualibet hora inueniri poſſint puncta parallelorum, & qua ratione id fieri debeat.

QVANDO omnium ſignorum paralleli deſiderantur, operæ pretium erit, per problema 10. in fine libelli ſupputare gradus ſegmenti cuiuslibet lineæ horariæ inter æquinoctialem & perpendicularem ex loco ſtyli eductam, vt per Tangentes omnium parallelorum puncta in qualibet hora inueniantur.

10. VALDE accuratè (atque hæc ratio in omnibus horologiis mihi maximè probatur) puncta parallelorum in lineis horariis reperientur ex tabula 2. generali, per rectas ex hor. 5 a merid. vel 7. a med. noct. Aut ex hor. 4. a mer. vel 8. a med. noct. Aut ex hor. 3. a mer. vel 9. a med. noct. Aut ex hor. 2. a mer. vel 10. a med. noct. per certa quædam puncta meridianæ lineæ eductas. Sit enim verbi gratia, in meridiana linea inueniendum punctum, per quod recta ex hor. 7. a med. noct. traiecta ſecet horam 1. in puncto ♋. In 2. tabula ſub linea horarum, cui præſcribitur titulus [Ex H. 7. a med. noct.] è regione ♋, reſpondet hor. 1. arcus gr. 22. min. 47. cuius punctum extremum in meridiana ſic inuenietur. De-

Accurata ratio inueniendorũ punctorum pro parallelis ex 2. tab.

tracto eo arcu ex altitudine poli gr. 42. ſupereſt arcus gr. 19. min. 13. cuius Tangens $3\frac{5}{10}$. ferme reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis, ex C, loco ſtyli verſus æquinoctialem tranſlata dabit punctum terminans prædictum arcum, per quod recta ex hora 7. egrediens ſecabit horam 1. in puncto ♋. Si vero idem arcus gr. 22. min. 47. adijciatur ad poli altitudinem gr. 42. fiet arcus gr. 64. min. 47. cuius Tangens $21\frac{2}{10}$. paulo amplius tranſlata ex C, loco ſtyli exhibebit punctum, per quod emiſſa recta ex hora 7. à med. noc. horam eandem 1. ſecabit in puncto ♑.

RVRSVS inueſtiganda ſint puncta ♋, in hor. 5. & 3. ex hora 4. a mer. In linea [Ex H. 4. à mer.] ſub hor. 5. & 3. in linea ♋, & ♑, reſpondet arcus gr. 56. min. 52. ex quo ſi dematur altitudo poli gr. 42. ſupereſt arcus gr. 14. min. 52. Cuius Tangens $2\frac{6}{10}$. & paulò amplius translata ex C, loco ſtyli verſus centrum G, offeret punctum, per quod eiecta recta ex hora 4. à mer. ſecabit hor. 5. & 3. in punctis ♋. At ſi idem arcus gr. 56. min. 52. addatur altitudini poli, efficietur arcus grad. 98. min. 52. qui ex C, deorſum transferri non poteſt, vt puncta earundem hor. 5. & 3. in ♑, reperiantur, cum eius Tangens ſit infinita. Ex hora autem 7. à med. noct. inueniri poterit punctum ♑, in hora 3. Nam eius arcus continet gr. 25. min. 52. qui additus altitudini poli gr. 42. conficit gr. 67. min. 52. quorum Tangens $24\frac{5}{10}$. paulo amplius ex C, translata dabit punctum in meridiana, per quod recta ex hora 7. a med. noct. emiſſa ſecabit hor. 3. & 11. in punctis ♑. Atque ita de reliquis.

VIDES ergo, arcus 2. tabulæ ex linea meridiana abſcindendas eſſe, vt arcus 1. tabulæ ex eadem abſciſſi ſunt Num. 7. Atque hæc ratio, vt dixi, maximè mihi probatur: propterea quòd in meridiana ſemper eodem modo puncta inueniuntur, & eligi poteſt ea hora in æquinoctiali, quæ magis idonea iudicabitur, vt ex ea educatur recta per punctum in meridiana inuentum ſecans datã horam in puncto paralleli propoſiti. Omiſimus autem horam 1. à mer. & 11. à med. noct. in tabula 2. quod nimis vicinæ ſint lineæ Meridianæ, ideoque minus accuratè ex illis per puncta meridianæ educi poſſint rectæ lineæ: præſertim quia octo horæ, ex quibus rectæ educi poſſunt, ſufficiunt.

In quo conſiſtat præſtantia huius rationis inueniẽdorum punctorum.

II. EXPEDITE quoque eoſdem arcus deſcribemus per 3. tabulam, quæ generalis etiam eſt. Si enim per h, punctum ♋, vel per i, punctum ♑, in meridiana ducas perpendicularem ad meridianam, (in noſtro horologio ducta eſt i λ, per punctum ♑,) referet ea circulum maximum, qui in ſphæra per communes ſectiones Aequatoris & Horizontis, & per pnnctum ♋, vel ♑, in circulo Meridiano ducitur. In hanc rectam ſi ex h, vel i, transferas arcus ſub propoſito ſigno, è regione horarum in 3. tabula deſcriptos, (dummodo in recta aliqua ſumas aliquot partes æquales interuallo h D, vel i D, prout videlicet per h, aut per i, perpendicularis ad meridianam ducta eſt; earumque primam ξπ, in 10. æquales particulas diſtribuas.) reperies puncta, per quæ ſi rectæ ex B, emittantur, ſecabuntur horariæ in punctis propoſiti paralleli; ſicuti de linea horæ 6. dictũ eſt. Exemplum. In 3. tabula è regione hor. 3. & 9. ſub ♋, & ♑, reperitur arcus gr. 32. min. 58. cuius Tangens $6\frac{5}{10}$: fere, reſpectu ſinus totius ξπ, partium 10. ex puncto i, dabit punctum λ, vtrinque. Recta igitur B λ, ſecabit hor. 3. & 9. in punctis ♋, & ♑.

Inuentio alia punctorum in parallelis ex 3. tabula.

RVRSVS in eadem tabula 3. è regione earundem hor. 3. & 9: ſub ſignis ♉, ♍, ♒, & ♓. extat arcus gr. 54. min. 11. cuius Tangens $13\frac{8}{10}$. paulo amplius dabit in recta i λ, vtrinque punctum ρ. Recta igitur B ρ, ſecabit hor. 3. & 9. in punctis f, paralleli ♉, ♍, ♒, & ♓. Et ſic de cæteris.

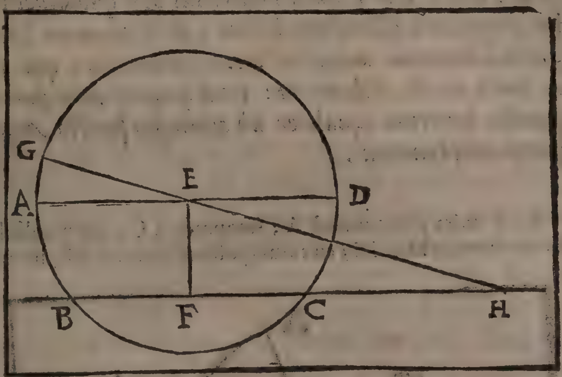
HIC etiam, vt pro ſingulis horis terna habeamus puncta, ducenda eſt alia perpendicularis ad meridianam tanto ſpatio ex altera parte lineæ æquinoctialis diſtans

ſtans à puncto B, quanto ab eodem abeſt perpendicularis per i, aut per h, ducta.

12. DENIQVE ſi ex 9. tabula particulari (ſi lubet) ſumas altitudines horarum ſupra Horizontem, (quæ ſupputabuntur, vt lib. 1. Gnomon. propoſ. 36. docuimus varijs modis, præſertim pag. 131. eo, qui incipit [Aut certè] eumq; ad finem libelli problem. 15. repetemus) ſecabunt Tangentes complementorum ipſarum altitudinum reſpectu ſinus totius DC, ſtylo æqualis, ex loco ſtyli tranſlatæ, horas in punctis parallelorum.

Inuentio aliâ punctorum pro parallelis delineandis per Tangentes complementorũ altitudinum Solis ex 9. tabula.

RATIO eſt, quod recta ex loco ſtyli vſque ad punctum cuiuſuis paralleli in qualibet hora extenſa, Tangens ſit complementi altitudinis Solis in illa hora ſupra Horizontem. Sit enim circulus altitudinis ABCD, cuius centrum E; cõmunis eius ſectio cum plano horologij BH; & AD, communis ſectio eiuſdẽ cũ circulo maximo, cui horologium æquidiſtat; ſtylus EF, & altitudo Solis AG. Radius autẽ Solis GE, per centrum mundi tranſiens occurrat plano horologij in puncto H, communis eius ſectionis cum horologio. a Quia igitur DEH, angulus æqualis eſt angulo altitudinis Solis AEG; erit FEH, angulus complementi altitudinis, cuius Tangens eſt FH, reſpectu ſinus totius EF, eademq; ratio eſt de cæteris.



a 15. primi.

SCHOLIVM.

1. EX 1. 2. & 3. tabulis generalibus, colligitur quamlibet rectam ex pũcto quouis horario in Æquatore eductã ſecare duas horas æqualiter diſtantes ab hora, quæ 6. horis ab illo puncto horario Æquatoris abeſt, in punctis eiuſdem paralleli; vel duas horas ab eodem puncto horario Aequatoris vtrinque æqualiter recedentes, in punctis oppoſitorum parallelorum. Nam ſinguli arcus prædictarum tabularum binis horis reſpondent, vt ex modo, quo ſupputantur, manifeſtum erit. Excipiuntur tamen prima & vltima hora in 1. & 2. tabula, quæ ſolitariæ ſunt. Ita vides in 1. tabula rectam ex B, puncto horæ 12. in Aequatore ductam per punctum ♋, in hora 5 $\frac{1}{2}$. a mer. ſecare quoque in puncto ♋, horam 6 $\frac{1}{2}$. à mer. quæ quidem hor. 5 $\frac{1}{2}$. & 6 $\frac{1}{2}$. æqualiter diſtant ab hora 6. quæ 6. horis ab hora 12. in Aequatore aſſumpta abeſt. Eadem ratione recta ex B, per punctum ♋, in hora 5. emiſſa ſecabit in puncto eiuſdem ♋, horam 7. ſi horologij magnitudo id permittat. Ita quoque cernis rectam ex I, puncto horæ 7. in Aequatore ductam per punctum ♋, in hora 4. tranſire quoque in hora 10. per punctum eiuſdem ♋; propterea quod horæ 4. & 10. æqualiter diſtant ab hora 1. quæ 6. horis ab hora 7. abeſt. Non ſecus denique vides rectam ex B, per punctum ♋, in hora 3. eiectam ſecare horam 9. in puncto ♑, quod horæ 3. & 9.

Eadẽ recta ex puncto Aequatoris educta ſecat duas horas in punctis eiuſdem paralleli, vel duorum oppoſitorum.

 ab hora

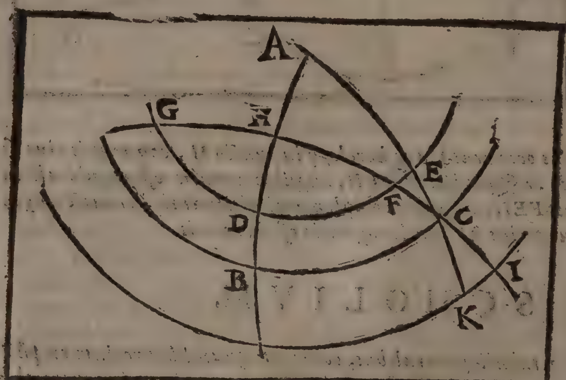
ab hora 12. æquali ſpatio in diuerſas partes recedant.

2. *QVAMVIS autem, vt diximus, perſpicuè hoc colligatur ex 1. 2. & 3. tabulis, tamen quia hæc res eximium & illuſtrem vſum habet in punctis parallelorum tum inueniendis, tum examinandis, libet eam Geometricè quoque demonſtrare, hoc propoſito theoremate.*

THEOREMA.

CIRCVLVS quiuis maximus per quodlibet punctum horarium in Aequatore aſſumptum ductus, ſecat quemuis parallelum in duobus punctis horarum æqualiter a circulo horario, qui ab aſſumpto puncto 6. horis abeſt, diſtantium: Item quoſuis duos parallelos oppoſitos in punctis horarum æqualiter ab aſumpto puncto Aequatoris in diuerſas partes recedentium.

SIT enim polus mundi A; Aequator B C; duo paralleli oppoſiti, & æquales quicumque DE, IK; circulus quilibet horarius AK, ſecans Aequatorem in C, per quod maximus circulus ducatur C F G, ſecans parallelum DE, in F, G, & parallelum IK, in I: Circulus denique horarius AB, diſtans ab horario A C; 6. horis, id eſt, quadrante B C, ſecansque parallelum DE, in D, & maximũ circulum C G, in H, Dico puncta F, G, æqualiter diſtare a puncto D, in parallelo DE. Item puncta F, I, æqualiter a punctis E, K, diſtare, hoc eſt, tam arcus DF, DG, quàm arcus EF, IK, eſſe inter ſe æquales. Quoniam enim maximi circuli AB, AC, per A, polum Aequatoris BC, incedunt, tranſibit viciſſim, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1, Theod. Aequator BC, per polos circulorum A B, A C. Et quia, ex Coroll. propoſ. 16. eiuſdem lib. 1. Theod. polus circuli maximi per quadrantem diſtat ab ipſo circulo, poniturque quadrans B C; erit C, polus maximi circnli AB. Cum ergo maximus circulus CG, tranſeat per C, polum maximi circuli AB, tranſibit viciſſim, ex ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. circulus maximus AB, per polos maximi circuli CG. Tranſit autem & per A, polum paralleli DE. Igitur per propoſ. 9. li. 2, Theod. ſegmenta DF, DG, æqualia erunt. Quod eſt primum. Quod ſi maximus aliquis circulus tranſiret per C, & D. is non ſecaret parallelum DE, ſed in D, contingeret, per propoſ. 3. lib. 2. Theod. quod tunc circulus DE, & ille maximus polos haberent in maximo circulo AB, quem in puncto D, ſecarent.



RVRSVS quia per propoſ. 18. lib. 2. Theod. tam arcus CE, CK, quàm arcus CF, CI, ſunt æqnales, erunt per propoſ. 3. lib. 3. eiuſdem Theod. iunctæ rectæ EF, IK, æquales. a Igitur ex parallelis æqualibus æquales arcus auferent EF, IK, quod eſt ſecundum. *a 28. tertij.*

ET quia recta ex puncto horario in linea æquinoctiali, quod puncto C, reſpondet, per punctum cuiuſuis paralleli ducta refert circulum maximum ex puncto C, eductum; liquido conſtat id, quod initio huius ſcholij ex tabulis 1. 2. & 3. collegimus.

3. *HINC eruuntur ſequentes tres regulæ, quæ plurimum condueunt ad puncta parallelorum & inuenienda, & examinanda, num ſcilicet recte inuenta ſint, necne.*

Tres regulæ vtiliſsimæ ad puncta parallelorum in horis inuenienda & examinanda.

I. REGVLA.

1. regula.

QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiuſuis paralleli, & inueſtigandum ex eo proponitur punctum eiuſdem paralleli in quauis alia hora data; ſumendum erit punctum horarium in æquinoctiali linea, quod 6. horis abſit ab ea hora, quæ inter datas duas medium locum tenet. Recta namque per aſſumptũ punctum in æquinoctiali, & per datum in parallelo emiſſa, tranſibit per quæſitum punctum in alia hora data, ſi eam ſecet, alioquin dabit in ea hora punctum paralleli oppoſiti, vt ex Theoremate proximo liquet.

VERBI gratia, ſi detur punctum ♋, in hora 12. quæraturque punctum eiuſdem ♋, in hora 5. Quoniam hora $2\frac{1}{2}$. media eſt inter hor. 12. & 5. diſtatque hora $8\frac{1}{2}$. ſex horis ab hora $2\frac{1}{2}$. (Inuenietur autem dicto citius hora, quæ ab alia data 6. horis diſtet, ſi ex data demantur 6. additis prius 12. ſi detractio fieri nequeat; vel ſi ad datam adijciantur 6. & a ſumma abijciantur 12. ſi maior fuerit. Vt quia in dato exemplo quæritur hora diſtans 6. horis ab hora $2\frac{1}{2}$. addantur 12. & ex ſumma $14\frac{1}{2}$. demantur 6. Vel ad horam datam $2\frac{1}{2}$. adijciantnr 6. (Vtroque enim modo reperies horam $8\frac{1}{2}$,) ducenda erit recta ex hora $8\frac{1}{2}$. in æquinoctiali linea per punctum ♋, in hora 12. Hæc enim dabit punctum eiuſdem ♋, in hora 5. quæſitum.

Qua ratione eruatur hora diſtans 6. horis ab alia hora data.

SIC etiam, ſi dato eodem puncto ♋, in hora 12. quæratur punctum eiuſdem ♋, in hora 8. quoniam hora 10. media eſt inter horam 12. & 8. diſtatq; hora 4. à 10. ſex horis, ſecabit recta ex hora 4. in linea æquinoctiali per punctnm ♋, in hora 12. eiecta, horam 8. in puncto eiuſdem ♋.

II. REGVLA.

2. regula.

QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiuſuis paralleli, & inueſtigandum ex eo proponitur punctum oppoſiti paralleli in quacumque alia data hora; ſumendum erit punctum illius horæ in æquinoctiali linea, quæ medium locum inter duas datas obtinet. Recta enim ex dato puncto paralleli per

per illud punctum lineæ æquinoctialis traiecta ſecabit datam aliam horam in puncto paralleli oppoſiti quæſito, ſi eam ſecet: alioquin dabit in ea hora punctum eiuſdem paralleli, vt patet ex proximo Theoremate.

VERBI gratia. Si ex dato puncto ♋, in hora 5. à mer. inquiratur punctum ♑, in hora 10. à med. noc. quoniam ab hora 10. vſque ad 5. numerantur 7. horæ, quarũ ſemiſſis eſt $3\frac{1}{2}$. ſumendum eſt punctum inter hor. 10. & 5. quod horis $3\frac{1}{2}$. diſtet vel ab hora 5. vel à 10. cuiuſmodi eſt punctum horæ $1\frac{1}{2}$. Nam recta ex puncto ♋, dato in hora 5. per horam $1\frac{1}{2}$. in linea æquinoctiali emiſſa ſecabit horam 10. in puncto ♑.

III. REGVLA.

3. regula. QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiuſuis paralleli, & punctum horarium in linea æquinoctiali, quæraturque in quanam hora ex illis duobus inueniri poſſit punctum vel eiuſdem paralleli, vel oppoſiti, ita agemus. Si punctum paralleli oppoſiti inueſtigandum ſit, numerandæ ſunt tot horæ ab hora data in linea æquinoctiali in contrariam partem, quot horis ab eadem diſtat hora data in parallelo. Recta enim ex data hora in parallelo per datam horam in æquinoctiali linea emiſſa, dabit in hora numerata punctum paralleli oppoſiti, ſi eam in horologio ſecet, vt conſtat ex 2. parte Theorematis proximi; alioquin ſecabit eandem horam numeratam in puncto eiuſdem paralleli, vt ex 1. parte eiuſdem Theorem. conſtat. Si vero punctum eiuſdem paralleli ſit inquirendum, ſumendum eſt punctum ſex horis diſtans à pũcto dato in linea æquinoctiali. Nam recta ex puncto in æquinoctiali linea dato educta per datum punctum in parallelo, dabit punctum eiuſdem paralleli in illa hora, quæ tantum diſtet ex altera parte à puncto in æquinoctiali linea ſumpto, quantum ab eodem diſtat datum punctum paralleli, ſi eam horam ſecet, vt ex 1. parte proximi Theorematis manifeſtum eſt: alioquin dabit punctum paralleli oppoſiti in eadem illa hora, vt liquet ex 2. parte eiuſdem Theorematis.

VERBI gratia. Datum ſit punctum ♋, in hora 4. & datum punctum horæ 1. in æquinoctiali linea. Si ergo quæratur, in quanam hora inueniri poſſit ex duobus punctis datis punctum ♑, quoniam hora 4. recedit 3. horis ab hora 1. & ab eadem hora 1. diſtat hora 10. tribus quoque horis: recta ex hora 4. ♋, per horam 1. in linea æquinoctiali incedens dabit punctum ♑, in hora 10,

RVRSVS detur punctum ♋, in hora 3. & punctum horæ 10. in linea æquinoctiali. Si igitur quæratur, in quanam hora inueniri poſſit punctum

eiuſdem

eiuſdem ♋, ex duobus datis; ſumendum eſt punctum horæ 4. diſtans 6. horis ab hora 10. in æquinoctiali linea dato. Nam recta ex hoc dato puncto horæ 10. per punctum ♋, in hora 3. datum educta dabit punctum eiuſdem ♋, in hora 5. quæ tantum diſtat ab hora 4. ſumpta, quantum horæ 3. data ab eadem remouetur.

HAEC ſi attento animo perlegantur, incredibile eſt, quanto vſui ſint futura & ad puncta parallelorum exquiſitè inuenienda, & ad inuenta examinanda. Nam ex vno ſolo puncto alicuius paralleli dato, inuenientur fermè omnia alia tam in eodem parallelo, quam in oppoſito per ſuperiores tres regulas. Vt ſi datum ſit punctum ♋, verbi gratia, in hora 12. reperietur ex eo punctum eiuſdem ♋, in hora 6. per rectam ex hora 9. in æquinoctiali linea per datum punctum in hora 12. ductam, vt 1. regula præcipit. Item punctum ♋, in hora 5. per rectam ex hora $8\frac{1}{2}$ in æquinoctiali linea per idem punctum datum in hora 12. emiſſam. Sic etiam ex puncto ♋, in hora 5. inuenietur punctum ♑. in hora 3. per rectam ex dato puncto horæ 5. ductam per horam 4. in æquinoctiali linea: nec non punctum ♑, in hora 2. per rectam ex eodem puncto horæ 5. per horam $3\frac{1}{2}$. in linea æquinoctiali ductam, &c.

INVENTIS autem punctis parallelorum, examinabis, num ea rectè inuenta ſint, per eaſdem regulas. Nam ſi, verbi gratia, recta ex puncto horæ 8. in æquinoctiali linea ducta per punctum ♋, in hora 12, tranſit per punctum ♋, in hora 4. argumento eſt, duo illa puncta in horis 12. & 4. malè non eſſe inuenta. Idem dices de puncto horæ 5. in parallelo ♋, & puncto horæ 10. in parallelo ♑, ſi recta ea coniungens tranſeat per horã $1\frac{1}{2}$. in æquinoctiali linea, à qua vtraque hora data, nimirum 5. & 10. æquali ſpatio remota eſt. Et ſic de cæteris. *Quo modo examinanda ſint puncta parallelorum inuẽta.*

CAPVT IX.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIzontali horarum à mer. & med. noct. alio modo.

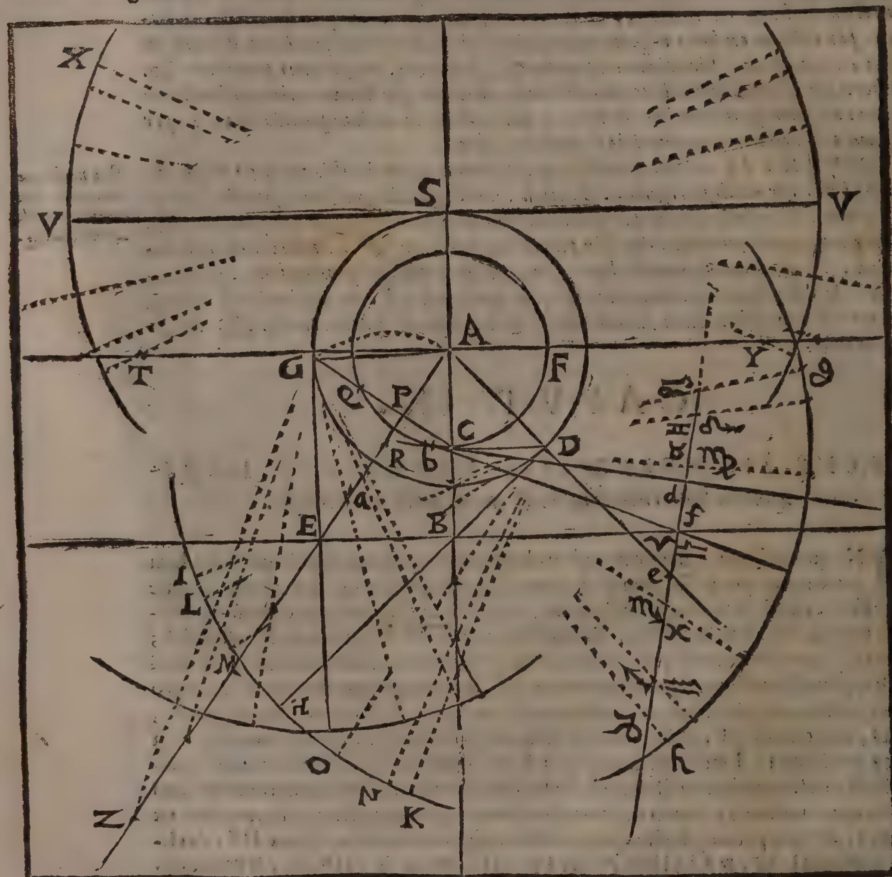
I. IN quauis linea, quæ è centro horologij exit, referens nimirum circulum maximum per polos mundi ductum, licet neque horam integram, neque ſemiſſem, quadrantemue horæ indicet, reperiemus Geometricè omnium parallelorum puncta, hac induſtria. Sit meridiana linea A B; centrum horologij A; ſtylus CD, in eius loco C, ad meridianam lineam perpendicularis; axis mundi AD; æquinoctialis linea BE; linea horæ 6. AF, & quæcumque alia linea è centro A, egrediens, æquinoctialemque lineam ſecans in E. Ex A, deſcribantur per C, & D, duo circuli CF, DG; ſintque primum puncta parallelorum inuenienda in linea meridiana. Ducta recta ex D, per B, interſectionem meridianæ cum æquinoctiali, deſcriptoque ex D, circulo IHK, qui æqualis ſit alicui quadranti, ex quo arcus quotcumque graduum in hunc circulum poſſint transferri, numerentur ex H, in vtramque partem declinationes Solis in ſignorum initijs, ſitque HI, declinatio ♋; HL, ♊, & ♌; HM, ♉, & ♍; HO, ♏, & ♓; HN, ♐, & ♒, & denique HK, ♑. Rectæ namque occultæ ex D, per terminos declinationum ductæ, hoc eſt, radij ſignorum, (Ita enim rectas illas in Gnomonica nominauimus.) ſecabunt meridianam in punctis parallelorum. Declinationem autem cuiuſlibet puncti Eclipticæ ad finem libelli problemate 1. ſupputare docebimus. In initijs tamen ſignorum ex tabula declinationum in cap. 2. ſphæræ poſita excerptæ, ita ſe habent. *Vbi doceatur ſupputatio declinationũ punctorum Ecliptica.*

Declina-

Declinationes principiorum ſignorum.

Signa	♈ ♎		♉ ♍ ♏ ♓		♊ ♌ ♐ ♒		♋ ♑	
	G	M	G	M	G	M	G	M
Declinationes	0	0	11	30	20	12	23	30

DEMONSTRATIO proxima praxis clara eſt. Nam ſi cogitetur triangulum A D B, cum tota figura radiorum circa A B, moueri donec Meridiana



coniungatur; erit DB, radius Aequatoris, & aliæ rectæ ex D, prodeuntes, radij aliorum ſignorum, ita vt productæ vltra D, Meridianum cœleſtem ſecarent in parallelis ſignorum. Quamobrem radij Solis exiſtentis in Meridiano in initijs ſignorum occurrent meridianæ lineæ in punctis, quæ exhibentur a rectis DI, DL, &c.

QVO

QVO pacto autem declinationes ſignorum Geometricè inueniendæ ſint, vt per eas radij ſignorum ducantur, tradidimus lib. 1. Gnomon. propoſ. 1. & in ſcholio Canonis 3. Aſtrolabij lib. 3. & alijs in locis, repetemuſque breuiter in ſcholio cap. 15. Num. 2.

Inuentio declinationum Geometrica vbi tradita ſit, & vbi in hoc libello tradatur.

2. SINT deinde eadem puncta inuenienda in recta AE, æquinoctialem lineam ſecante in E. Ex C, loco ſtyli ducatur ad eam perpendicularis CP, in qua producta ſumatur PG, æqualis rectæ, quæ ex D, vertice ſtyli proprium ſitum habentis ad P, duceretur. quod facile fiet, ſi arcui CR, inter C, & rectam AE, æqualis ſumatur à recta AE, vſque ad Q, iunctaque recta CQ, producatur vſque ad circulum DG. Hæc enim ad AE, perpendicularis erit, & PG, æqualis rectæ ex P, ad verticem ſtyli D, proprium obtinentis ſitum ductæ, vt Cap. 1. Num. 6. demonſtrauimus. Ducta autem recta ex G, per E, interſectionem datæ rectæ AE, cum æquinoctiali, deſcriptoque ex G, circulo, qui priori circulo IK, æqualis ſit, transferantur ex hoc in illum declinationes HI, HL, HM, &c. Rectæ namque ex G, per terminos declinationum emiſſæ ſecabunt rectam AE, in punctis parallelorum. quod ſic demonſtro.

Puncta parallelorum in meridiana linea quo pacto reperiantur.

INTELLIGATVR ſtylus cum axe in proprio ſitu, hoc eſt, in plano Meridiani; ductaq; recta AG, concipiatur circa AE, moueri triangulum AGE, cum tota figura radiorum ex G, prodeuntium, donec punctum G, ſtylum attingat; (attinget enim eum neceſſario, propterea quod recta PG, ſemper in eo motu in plano per ſtylum erectum, & per rectam CG, ducto exiſtit) cadetque neceſſario punctum G, in punctum D, propter æqualitatem rectarum AG, AD: vel etiã propter æqualitatem rectarum PG, PD. Si enim caderet infra D, vel ſupra a eſſet AG, minor vel maior quam AD, vel PD. Recta quoque GE, cum recta DE, in illo ſitu coincidet. Cum ergo DE, ſit communis ſectio Aequatoris, & circuli maximi rectam AE, efficientis in horologio, quod vterque circulus per D, centrum mundi incedat, & plano horologij in puncto E, occurrat; erit quoque GE, in eo ſitu radius Aequatoris, ideoq; radij aliorum ſignorum ex D, vel G, quod in eo ſitu idem eſt, emiſſi ſecabunt rectam AE, in parallelorum punctis. Et quia ijdem radij eodem ſemper modo rectam AE, ſecant, quomodocumque triangulum AGE, circa AE, circumferatur, liquet, radios ex G, emiſſos ſecare rectam AE, in punctis parallelorum.

a 19. primi.

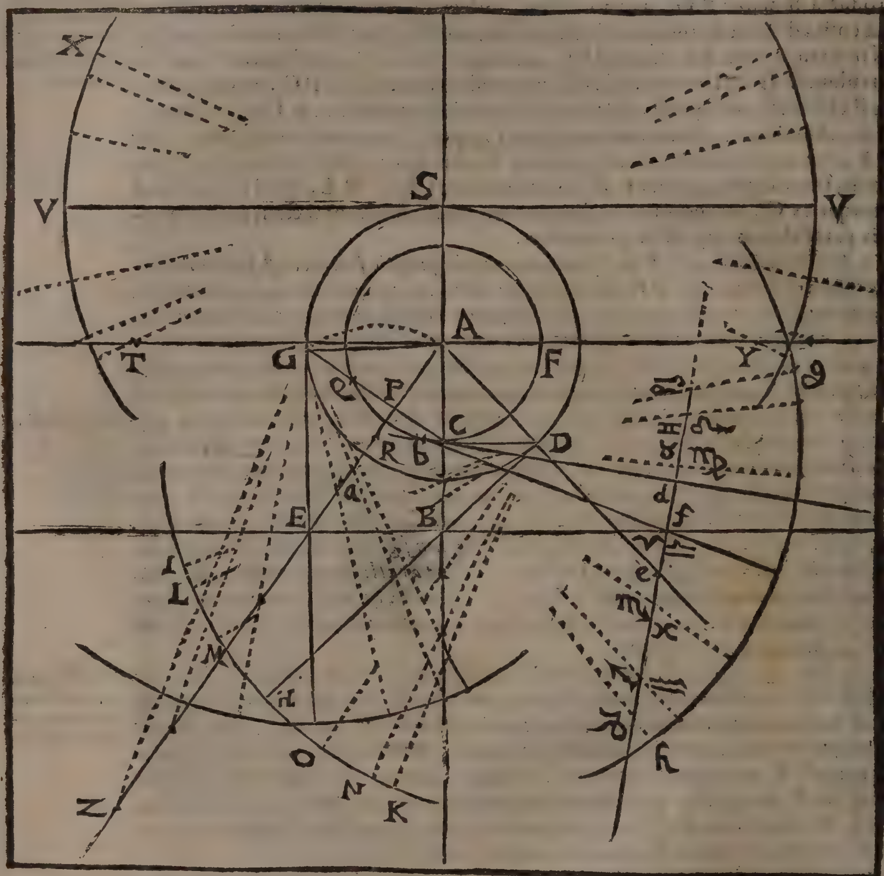
3. POSTREMO eadem puncta inueſtiganda ſint in recta AT, horæ 6. quæ refert circulum maximum per polos mundi, & interſectiones Horizontis cum Aequatore tranſeuntem, eſtque æquinoctiali lineæ parallela. Per alterutrum extremum diametri circuli DG, vt per S, ducatur ad meridianam perpendicularis SV, pro radio Aequatoris. Deſcripto autem ex S, vtrinque circulo, qui circulo IK, ſit æqualis. transferantur ex hoc in illum declinationes HI, HL, HM, &c. Rectæ enim ex S, per terminos declinationum eductæ ſecabunt rectam AT, in punctis parallelorum. quod ita demonſtrabitur.

Puncta parallelorũ in linea horæ 6. quo pacto inueniãtur.

CONCIPIATVR planum per AS, AT, ductum, circa AT, circumduci, donec recta SA, recta DA, (poſito triangulo ADC, in proprio ſitu) congruat, punctumq; S, puncto D, ob æqualitatem rectarum SA, DA, ita vt in plano circuli horæ 6. iaceat, cum hic circulus per axem DA, tranſeat, faciatq; ſectionem cum horologij plano rectam AT, æquinoctiali parallelam, per propoſ. 18. lib. 1. Gnomon. propterea quod planum horologij æquidiſtat cõmuni ſectioni Aequatoris, & circuli horæ 6. b Et quia communis ſectio circuli horæ 6. & Aequatoris ad Meridianum recta eſt, quod vterque circulus ad eundem rectus ſit, cum per polos eius incedat; erit quoque per defin. 3. lib. 11. Eucl. eadem communis ſectio ad axem mundi perpendicularis. Recta igitur SV, in dicto illo ſitu (poſito puncto S, in D, radius erit æquatoris. Radij ergo aliorum ſignorum ex D, vel S, eo

b 19. vndec.

in ſitu prodeuntes, ſecabunt rectam AT, in punctis parallelorum. Quo circa cum iidem radij eodem ſemper modo rectam AT, ſecent, quomodocumque planum per S A, & AT, ductum, circa rectam AT, circumuertatur, perſpicuum eſt, radios ex S, emiſſos, ſecare rectam AT, in parallelorum punctis.



TOTA quoque inuentio hæc punctorum, per quæ paralleli Solis deſcribendi ſunt, clariſſimè demonſtrari poteſt ex problemate cap. 1. Cum enim paralleli Solis ſecent in ſphæra Coluros, vel Meridianum, & omnes circulos maximos ductos per polos mundi ſimiliter, in arcus videlicet declinationum, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. Abſcindantur autem per praxim hoc cap. expoſitam, ex rectis AB, AE, AT, ſegmenta declinationibus æqualia, vt ex prædicto problemate manifeſtum eſt, liquidò conſtat, recte hoc modo puncta parallelorum inueniri.

4. QVANDO recta per centrum A, ducta æquinoctialem lineam ſecat, cuiuſmodi eſt recta AE, inuenietur punctum G, ex quo radij ſignorum educendi ſunt,

ſunt, hac etiam via: Ex R, medio puncto ſegmenti AE, inter centrum & æquinoctialem, per A, centrum circulus deſcribatur, ſecans circumferentiam DG, in puncto G, quod erit quæſitum. *Alia inuentio centri, è quo radij ſignorum emittẽdi ſunt.*

NAM EG, tanget circulum DG, in G, vt ex ijs conſtat, quæ in ſcholio propoſ. 31, lib. 3. Eucl. demonſtrauimus: [a] *ideoq; angulus AGE, rectus erit. Eſt autem & angulus ADE, in ſublimi (poſito ſtylo DC ad planum horologij recto) rectus, vt oſtendam. Igitur cum duo latera AG, AE, duobus lateribus AD, AE, æqualia ſint, anguloſq; G, D, habeant rectos æquales, lateri communi AE, oppoſitos; necnon reliquorum AEG, AED, vtrumque recto minorem, ex coroll. 1. propoſ. 17. lib. 1. Eucl. erunt ex ſcholio propoſ. 48. lib. 1. Eucl. baſes quoque GE, DE, & reliqui anguli EAG, EAD, æquales. Igitur obtinente triangulo ADE, proprium ſitum, ita vt recta DE, è ſublimi ducatur ad E, ſi triangulum AGE, circa AE, circumuoluatur, coincidet AG, cum axe AD, punctumq; G, cum puncto D, ob æqualitatem angulorum EAG, EAD, & rectarum AG, AD. Quare vt ſupra demonſtratum eſt, radij ex G, emiſſi ſecabunt rectam AE, in punctis parallelorum. Quod autem angulus ADE, rectus ſit, ſic demonſtro. Quoniam DE, in eo ſitu communis ſectio eſt Aequatoris, et circuli horarij ſectionem AE, facientis, vt dictum eſt: Eſt autem axis AD, ad planum Aequatoris rectus; erit idem ad rectam DE, in Aequatore exiſtentem perpendicularis, ex defin. 3. lib. 11. Euclid.* *a 18. tertij.*

5. QVOD ſi quando contingat, radium aliquem non ſecare rectam ex centro A, eductam, ex eadem parte, vbi eam alij radij ſecant, ſecabit is radius eandem rectam ex altera parte centri horologij. Vt quoniam radius SX, non ſecat rectam AT, ad partes T, ſecabit is rectam AT, vltra centrum in Y. Eadem ratione, ſi, verbi gratia, radius GZ, non ſecaret rectam AE, verſus lineam æquinoctialem, ſecaret eam vltra centrum A, productam. *Quid fiat, quãdo non omnes radij ſecãt eãdem rectam ex centro eductã, ex eadẽ parte centri.*

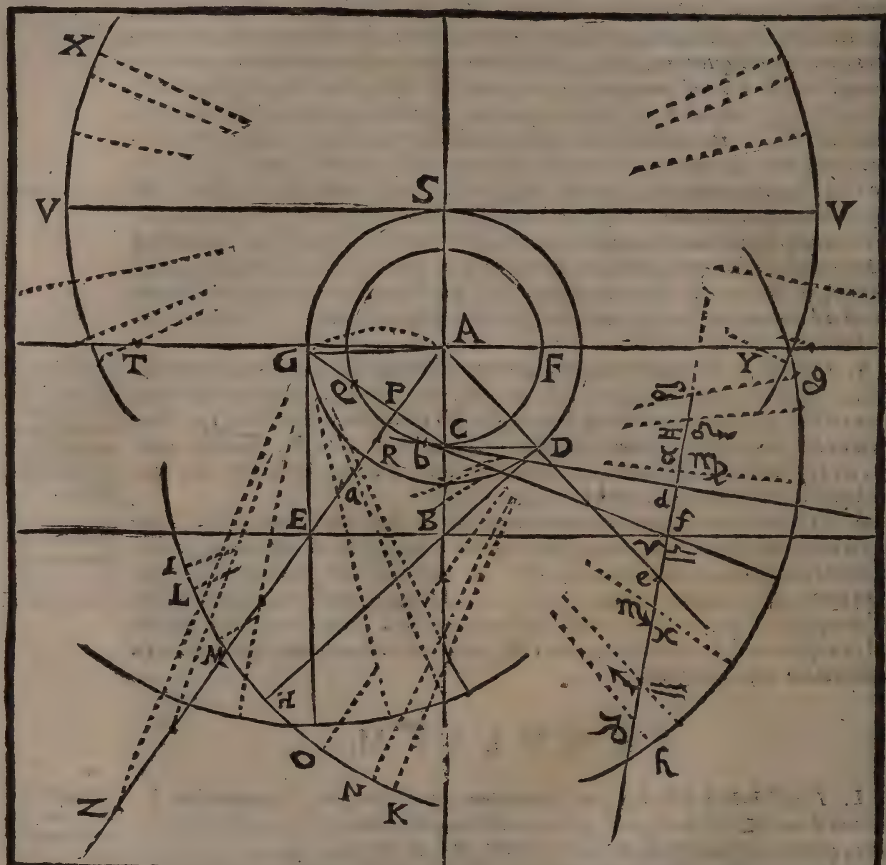
6. QVANDO etiam centrum horologij vix habetur, vt accidit in horologijs horizontalibus regionum, quæ exiguam habent poli eleuationem, ita vt circuli CF, DG, ex eo deſcribi non poſſint, inueniendum erit punctum G, ex quo radij emittendi ſunt, hac ratione. Ducta CP, ad AE, perpendiculari, ſumatur Pa, ſtylo æqualis, & interuallo Ca, recta abſcindatur PG. Punctum enim G, erit illud, ex quo radij educendi ſunt, qui ex AE, auferant declinationes ſignorum, vt ex problemate cap. 1. liquet. *Quando centrum horologij non habetur, quid agendum.*

SCHOLIVM.

1. *INVENTIO hæc punctorum hoc cap. præſcripta, (quæ quidem horarum à merid. vel med. noct. propria eſt) expeditiſſima erit, ſi adſint tres circini, quibus interualla declinationum HI, HL, HM, ſemel duntaxat exquiſitè capiantur. Nam deſcriptis circulis occultis ex D, G, S, & alijs punctis eo modo inuentis, quo inuentum eſt punctum G, qui æquales ſint circulo IK, in quo interualla declinationum accepta ſunt, dicto citius in eos transferentur declinationes, tribus illis circinis eodem ſemper modo apertis.* *Quo pacto praxis huius cap. reddatur facilior.*

2. *FACILIOR quoque eadem inuentio reddetur, ſi in Orichalco ſubtili, vel in charta denſiore deſcribatur ſeorſum figura radiorum DIK, & puncta I, L, M, H, O, N, K, ſubtiliſſime perforentur, & in centro, vel concurſu radiorum D, firmetur clauiculus peracutus, vel certe punctum etiam D, perforetur. Nam in horologio, inuento, verbi gratia, puncto G, ductaq; recta occulta GE, ſi beneficio illius clauiculi, vel foraminis D, figura radiorum ſtatuatur, in G, congruente radio Aequatoris DH, recta GE; & acu aliqua ſubtiliſſima per* *Inſtrumenti conſtructio pro praxi huius capitis.*

oramina I, L, M, &c. immiſſa, puncta notentur, ducendi erunt per hæc ipſa puncta radij ſignorum occulti ſecantes horariam lineam in punctis parallelorum. Eadem figura radiorum figenda eſt in puncto D, coincidente radio Aequatoris DH, cum recta DB, vt puncta parallelorum in meridiana linea inuenian-



tur. Eadem denique in S, firmanda eſt, radio Aequatoris D H, congruente rectæ SV, quæ lineæ horæ 6. æquidiſtat, vt eadem puncta reperiantur in linea horæ 6.

3. QVOD ſi in figura radiorum D I K, ducatur ad radium Æquatoris DH, axis perpendicularis AD, in vtramque partem extenſus, excindanturque partes circumſtantes ſuperfluæ, ne impedimento ſint, paratum erit inſtrumentum, quo eadem puncta parallelorum obtinebimus, etiamſi punctum G, cum recta GE, non habeamus. Si enim in axe ſumatur recta D A, ex puncto D, æqualis axi horologij inter centrum & verticem ſtyli, & extremum eius punctum fi-

* Inſtrumenti proxime conſtructi alius vſus.

gatur

gatur in centro horologij A, ſiue clauiculo aliquo in A, firmato, ſiue acu quapiam per foramen A, immiſſa, circumducaturq; inſtrumentum, donec radius Æquatoris per interſectionem lineæ æquinoctialis cum horaria, in qua puncta ſunt inquirenda, tranſeat; notabimus, vt prius, per foramina I, L, M, &c. puncta, per quæ ex G, puncto per foramen etiam G, notato, rectæ egredientes ſecabũt horariam in parallelorum punctis. Neque refert, vtrum foramina inſtrumenti exiſtant infra punctum G, verſus horariam AE, ſiue ſupra. Magis commodè tamen hæc perficientur, ſi inuento puncto G, ducta prius fuerit recta GE, vt ei radium Aequatoris applicemus, ne cogamur regulam eidem radio ſuperimponere, circumducereq; inſtrumentum, donec regula per interſectionem E, tranſeat. Sed vt puncta in recta AT, ad meridianam perpendiculari reperiantur, ſtatuendũ erit inſtrumentum ita, vt axis congruat meridianæ lineæ, radiusq; Aequatoris lineæ AT, æquidiſtet.

4. HISCE porro radijs ſignorum adiungere quoque poteris, ſi lubet, radios arcuum diurnorum tuæ regionis, præſertim vero horarum 10. & 14. Item 8. & 16. atque 6. & 18. Et denique 0. & 24. de quibus in Gnomonica egimus, vt per eos, præter puncta parallelorum, puncta etiam in lineis horariis ſignentur ad horas ab ortu & occ. facile deſcribendas, vt in Gnomonica docuimus. *Hac eadẽ via inuenientur etiam puncta arcuum diurnorum, ſi eorum radij ex D, educantur.*

5. IAM verò ſi per problema 10. in fine libelli ſupputetur arcus cuiuslibet circuli hor. à merid. vel med. noct. inter polum arcticum, & verticalem, qui ad eum circulum rectus eſt, reperiemus omnium parallelorũ puncta in quauis linea horaria exquiſitiſſimè per Tangentes, hoc modo. Ponamus lineam hor. 3. à mer. eſſe AE. Continebit ergo prædictus arcus, cui reſpondet recta AP, ad latitudinem Romanam gr. 38. min. 9. quo ablato ex complemento declinationis cuiuſuis paralleli borealis, nimirum ex complemento declinationis ♋, gr. 66. min. 30. relinquetur arcus gr. 28. min. 21. inter P, & parallelum ♋. cuius Tangens $5\frac{4}{10}$ reſpectu ſinus totius PG, ex P, translata dabit in AE, punctum ♋. In parallelis porro auſtralibus adijciendum eſt complementum arcus inuenti AP, ad declinationem paralleli, vt conficiatur arcus inter P, & parallelum propoſitum, &c. Simili modo, quando hora propoſita exiſtit ſupra horam 6. AT, idem arcus inuentus addendus eſt complemento declinationis paralleli borealis. Vt ſi EA, vltra centrum A, produceretur, vt eſſet hora 3. à med. noc. arcus prædictus gr. 38. min. 9. additus ad gr. 66, min. 30. complementi declinationis ♋, efficeret arcum gr. 104. min. 39. qui interijciuntur inter P, & tropicum ♋, & hor. 3. à med. noct. qui quoniam quadrantem ſuperat, abſcindi non poſſet, ac proinde punctũ ♋, in hor. 3. à med. noc. notari non poſſet. In hora 6. ille arcus nihil eſt, ideoque Tangens complemẽti declinationis paralleli borealis reſpectu ſinus totius AD, ex A, translata in vtramque partem dabit puncta ♋. In meridiana autem linea AB, prædictus arcus AC, complemento altitudinis poli æqualis eſt, quo ablato ex complemento declinationis paralleli borealis, vel eius complemento addito ad declinationem paralleli auſtralis, reperietur arcus inter C, & propoſitum parallelum. Quòd ſi quando contingat, complementum declinationis paralleli borealis minus eſſe, v. g. arcu AP, inuento, detrahendum erit hoc complementum ex inuento arcu AP, vt reliquus fiat arcus inter P, & parallelum propoſitum, verſus centrum A. *Inuentio punctorum pro parallelis per Tãgentes.*

CAETERVM ne cogamur ex C, loco ſtyli ad omnes lineas horarias excitare perpendiculares. & pro ſingulis ſingulos ſinus totos aſſumere, reuocanda erunt ſegmenta omnium linearum horariarum inter A, centrum, & parallelos ad Tangentes reſpectu ſinus totius CD, ſtylo æqualis, ut in fine libelli problemate 17. docebimus. Hac ratione ſupputauimus tabulam 19. ad latitud. gr. 42. Ex qua ſi ſumantur Tangentes ſub ſignis è regione horarum, reſpectu ſinus totius *Inuentio præſtantiſſima pũctorum pro parallelis per Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis, ex centro horologij transferendas.*

tius C D, transferanturq́ ex A centro horologij in lineas proprias horarias, inuenta erunt puncta parallelorum accuratiſſimè, cum circinus nullam lineam horariam oblique ſecet: Ita vt hæc ratio ſit præſtantiſſima omnium, ſi pro data altitudine poli ſupputata ſit tabula ſimilis noſtræ tab. 19. ad latitud. grad. 42. ſupputatæ. V. g. in tabula 19. ſub ♋, è regione hor. 3. à mer. & 9. à med. noc. reperitur Tangens 1557. hoc eſt, 15 $\frac{5}{10}$. paulò amplius; quæ reſpectu ſinus totius C D, ſtylo æqualis tranſlata ex A, in hor. 3. ac 9. exhibebit puncta ♋; & ſic de cæteris. Quod ſi Tangentes parallelorum borealium tab. 19. demantur ex Tangentibus Aequatoris; Vel ex Tangentibus auſtralium parallelorum tollantur Tangentes Aequatoris: relinquentur Tangentes, quæ ex punctis horarijs in Aequinoctiali, tranſlatæ in lineas horarias, dabũt puncta parallelorũ, vt priu.

CAPVT X.

ARCVS SIGNORVM ALIO ITEM MODO IN horis à merid. & med. noct. horologij horizontalis.

1. SIT, vt in ſuperioribus, linea meridiana AB; centrum horologij; axis AD; ſtylus DC; tam æquinoctialis linea per B, quàm horæ 6. per A, ad meridianam perpendicularis; reliquæ autem horæ per puncta in æquinoctiali inuenta emiſſæ. Inuenta quoque ſint in meridiana parallelorum puncta, vt Num. 1. antecedentis Cap. dictum eſt, nimirum E, ♋, O, ♊; & ♌; P, ♉, & ♍; B, ♈, & ♎, Q, ♏, & ♓; R, ♐, & ♒; & S, ♑. Ex his reperiemus eorundem parallelorum puncta in alijs horarijs lineis, hoc pacto. Sint verbi gratia, inuenienda puncta paralleli ♋. Ex eius puncto E, in meridiana inuento ducatur ad axem perpendicularis E K, cui æqualis abſcindatur E G, ſiue verſus A, ſiue verſus B. Deſcripto autem ex G, ad interuallum G E, circulo, diuidatur eius quadrans E T, in 6. horas æquales, & earum vna transferatur ex T, ſurſum. Deinde rectæ BD, ſumatur æqualis B F. verſus eam partem, in qua punctum G, exiſtit; atque ex F, per horas circuli E T, rectæ occultæ educantur. Hæ etenim lineas horarias reſpondentes ſecabunt in punctis paralleli ♋. Ita vides rectam ex F, per V, horam 4. emiſſam ſecare lineam horæ 4. in L, puncto ♋. &c. Non aliter ſi perpendiculari ex O, puncto ♊, & ♌, ad axem ductæ capiatur æqualis in meridiana, & ex puncto eius extremo per O, circulus deſcriptus ſimiliter in horas ſecetur, & per horarum puncta ex eodem puncto F, emittantur rectæ, ſecabuntur horariæ lineæ in punctis ♊, & ♌. Atque ita de cæteris.

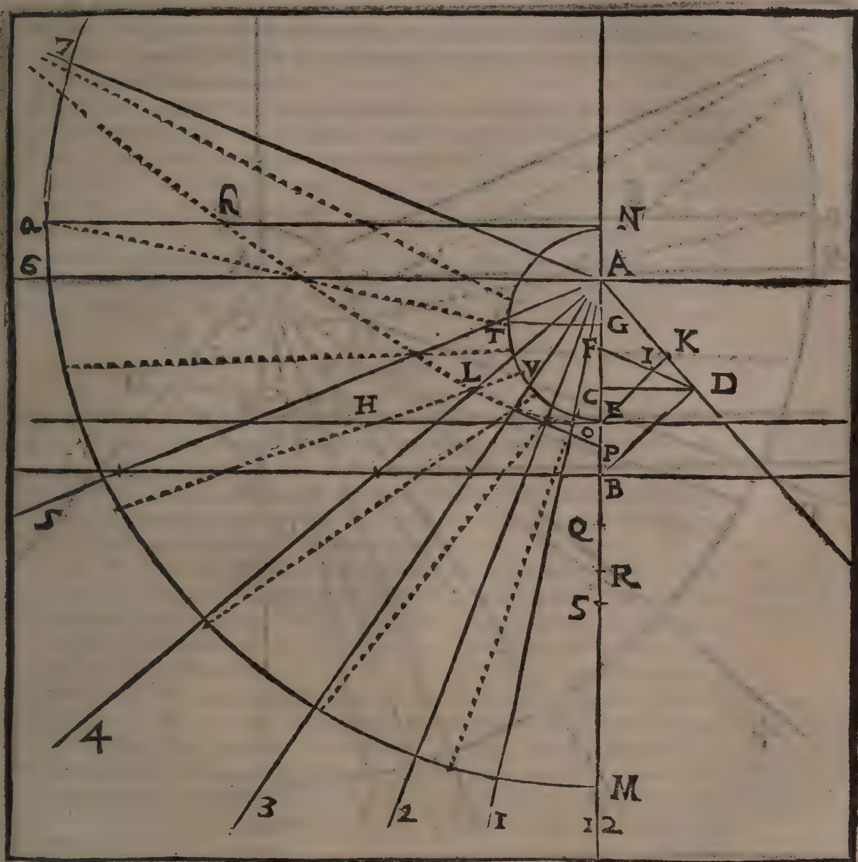
Deſcriptio parallelorum artificioſa.

2. SED quoniam, vt vides, circulus E T, tam exiguus eſt, (quod de alijs etiam per O, P, Q, R, S, deſcriptis dicendum eſt) vt vix ſine errore ex puncto F, per eius puncta, propter propinquitatem, rectæ lineæ duci poſſint, deſcribemus circulum maioris magnitudinis cuiuſcumque, vt lineæ ex F, per eius arcus ſimiles arcubus circuli E T, emiſſæ tranſeant quoque per arcus circuli E T. Huius circuli centrum, & ſemidiametrum ſic inueniemus. Sumatur F M, vtcumque ipſius F E, multiplex, (in exemplo ſumpta eſt ſextupla) & M N, ipſius E G, æque multiplex, inuentumq́ue erit centrum N, & ſemidiameter N M. Nam ex N, per M, deſcripto circulo M a, eoq́ue diuiſo in horas, vt circulus E T, diuiſus eſt, rectæ ex F, per horas huius circuli proximè deſcripti eductæ tranſibũt per eaſdem horas circuli E T. At quoniam facile error committi poteſt in multiplicatione rectarum F E, E G; commodius fortaſſe, certè accuratius, ita agemus. Sumpta F M, quantacumque, inueniatur tribus rectis F E, E G, F M, quarta proportio-

Deſcriptio circuli maioris in horas diuidendi, ex alio centro, quàm ex centro paralleli.

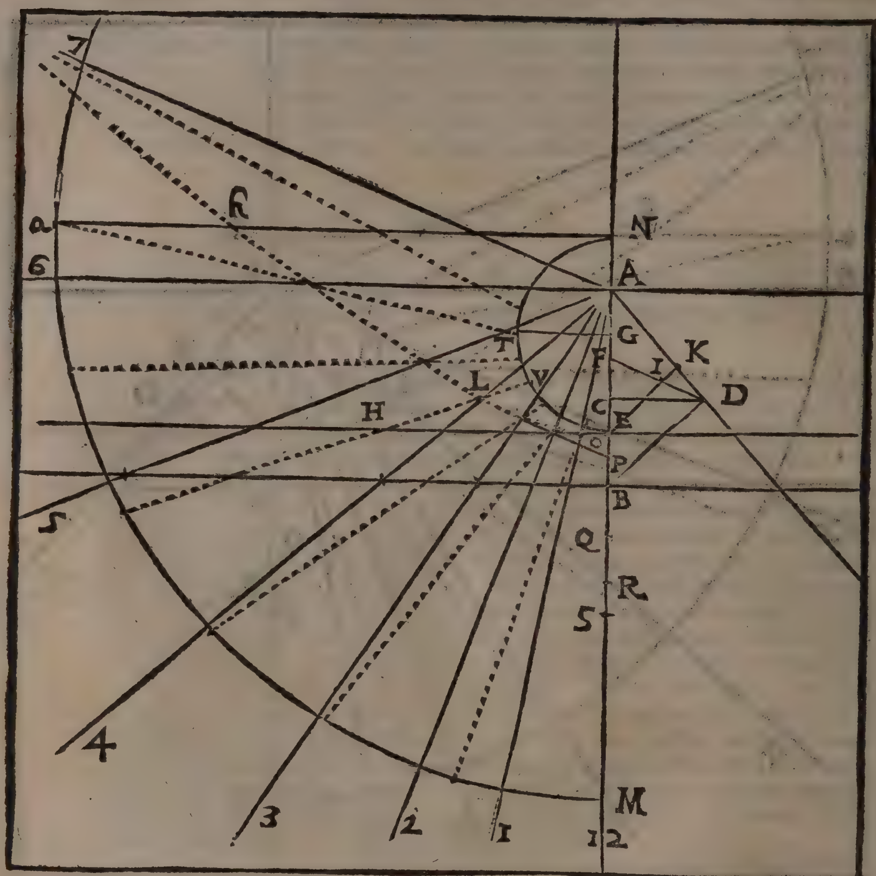
portionalis MN. eritque rurſus N, centrum & NM, ſemidiameter circuli deſcribendi; vt prius: quæ omnia ad hunc modum demonſtro.

3. *DVCTA per E, ad meridianam perpendiculari E H, concipiatur in propria poſitione triangulum ABD, id eſt, in plano Meridiani ad planum horo-*



logij recto, & parallelus ♋, ET, in proprio quoque ſitu, ita vt ſemidiameter E G, recta E K, congruat, punctumque G, puncto K. Erit E H, communis ſectio paralleli ♋, per K E, tranſeuntis, & plani horologij, quemadmodum perpendicularis per B, ducta communis ſectio eſt Aequatoris per D B, tranſeuntis, & eiuſdem plani horologij. Demiſſa autem ex D, vertice ſtyli, hoc eſt, ex centro mundi ad F, recta D F, ſecante paralleli ♋, ſemidiametrum E K, in I, ſi per D F, & horam 4. in circulo E T, poſito in ſublimi, (coincidente nimirum recta E G, cum recta E K, & puncto G, cum puncto K, ita vt parallelus ſectionem cum horologio faciat E H,) id eſt, ſi per rectam D F, & punctum V, intelligatur duci planum, faciet id cum horologio communem ſectionem rectam

ctam lineam, quæ lineam horæ 4. ſecabit in puncto ♋. quippe cum radius tunc Solis per centrum mundi D, & per horam 4. ♋, in V, tranſiens, (obtinente parallelo E T, prædictum ſitum) ab eo plano non recedat. Si igitur in E H, communi ſectione paralleli, ac plani horologij inueniatur punctum, in quo à



communi illa ſectione (quam planum per DF, & punctum V, ductum cum horologio facit) ſecatur, dabit recta ex F, puncto (per quod idem illud planum, ac proinde & communis illa ſectio tranſit) per illud punctum emiſſa, punctum ♋, in linea horæ 4. Punctum autem illud in recta E H, facile deprehendemus. Nam ſi recta EI, in meridiana æqualis ſumatur vſque ad aliquod punctum, liquido conſtat, rectam ex hoc puncto per punctum V, ductam (iacente parallelo ET, in plano horologij) ita ſecare rectam EH, vt ſecatur a recta ex I, in ſublimi (poſito axe, & ſtylo in proprio ſitu, & circumducto parallelo circa rectam EH, donec eius centrum G, puncto K, congruat) per idem punctum V, educta; propterea quod, circumducto parallelo ET, circa EH, punctum illud puncto I, congruit,

congruit ob æqualitatem rectarum; ac proinde recta ex illo puncto per V, in horologio ducta cum recta quoque ex I, per V, ducta in ſublimi coincidet. Quia vero recta E F, rectæ EI, æqualis eſt; (quòd ex triangulo Iſoſcele FBD, parallela E I, abſcindat per coroll. propoſ. 4. lib. 6. Eucl. triangulum quoque Iſoſceles FEI,) erit in plano horologij recta F V, communis illa ſectio, rectamq; E H, ſecabit in H. Quare recta ex F, ducta per V, ac proinde & per horam ſimilem in circulo per M. deſcripto, referet communem illam ſectionem, ideoq; lineam horæ 4. in puncto L, paralleli ♋, ſecabit. Eademq; demonſtratio in alias lineas horarias, alioſq; parallelos quadrat.

4. RECTAS autem ex F, ductas per horas circuli E T, tranſire quoque per horas ſimiles circuli per M, deſcripti, facile ſic oſtendetur. Quoniam tota NM, ita eſt multiplex totius GE, vt eſt multiplex FM, (ablata ex NM,) ipſius F E, (ablatæ ex GE,) per conſtructionem, a erit quoque reliqua FN, reliquæ FG, ita multiplex, vt eſt multiplex tota NM, totius GE: ac proinde punctum F, (quod inſtar eſt duorũ in circulis ex N, & G, per M, & E, deſcriptis) ſimiliter diſtabit à centris N, & G; cũ ſit oſtẽſum eſſe FN, ad FG, vt eſt ſemidiameter NM, ad ſemidiametrũ GE. Quamobrem ex ſchol. Lemmatis 21. lib. 1. Aſtrolabij, rectæ ex F, eductæ auferent arcus ſimiles ex circulis ex N, et G, per M, & E, deſcriptis.

a 5. quinti.

SCHOLIVM.

1. VT confuſio vitetur, ſatis eſt, ſi omiſſo circulo ET, ſolum deſcribatur circulus ex N, per M, in horologio. Neque vero aliud incommodum habet hæc deſcriptio parallelorum, quam quod rectæ ex F, prodeuntes nimis obliquè aliquas lineas horarias ſecent. quare tunc magna opus eſt diligentia, vt interſectionum puncta recte inueniantur: vel certe alia via indagandum punctum, quod per nimis obliquam ſectionem inueniri debet.

Quid omittendum in hac deſcriptione, vt cõfuſio vitetur.

2. CONSTAT ex ijs, quæ in Gnomonica demonſtrauimus, ſi ex G, ducantur rectæ occultæ per horas circuli E T, vel potius maioris cuiuſque alterius circuli ex G, deſcripti, rectam E H, ſecari in punctis, per quæ rectæ ex centro A, horologij emiſſæ dabunt horas a mer. & med. noc. propterea quòd EK, eſt communis ſectio quædam Aequatoris, & Meridiani, & EH, linea æquinoctialis reſpectu ſtyli ex K, ad rectos angulos in meridianam cadentis. Quocirca ſi circuli per E, & M, deſcripti in plures partes æquales ſecentur, & ex G, per partes circuli E T, vel alterius maioris ex G, deſcripti, occultæ rectæ ducantur, & per puncta, vbi rectam EH, ſecant, ex centro A, horologij rectæ ducantur inſtar linearum horariarum; inuenientur in omnibus his puncta parallelorum, vt in horarijs lineis dictum eſt, ipſiq; paralleli magis exquiſitè deſcribentur, cum puncta habeantur crebriora.

Deſcriptio horarum ex quouis parallelo.

Quo pacto accuratius deſcribantur arcus ſignorum per modũ hoc cap. expoſitum.

3. EXPEDIT quoque, vt hac via deſcribantur ſeorſum ſemiſſes tantũ parallelorum borealium, ex vna videlicet parte meridianæ lineæ, in charta aliqua denſiore. Nã ſi diligenter excindantur, vt fiant quaſi regulæ quædam incurua, ſiue conuexæ, ſiue cõcauæ, vt magis placuerit, deſcribẽtur facile aliæ ſemiſſes, & oppoſiti etiã paralleli, ſi pro his inuenta ſint puncta in linea meridiana. Et vt accuratius deſcribãtur, inueniẽda prius erũt pro ſingulis ſingula puncta, quæ ſatis remota ſint à linea meridiana; vt nimirũ illæ ſemiſſes exciſæ poſſint ſine errore applicari propriis punctis in meridiana linea, & illis punctis remotis, ita vt ſemper linea meridiana ducta in illis ſemiſſibus congruat ad vnguẽ cũ meridiana linea horologij. Ita autẽ facile pro quolibet arcu punctũ in horologio remotũ à meridiana inueniemus. Ducta ex quolibet pũcto N, ad meridianã perpendicularí, quæ ſecet arcũ deſcriptũ in h; ſumatur in horologio in meridiana rectæ EN,

Satis eſſe, vt ſemiſſes parallelorum borealium deſcribantur.

Regulæ quædã chartaceæ ad parallelos deſcribendos.

Quomodo prædictæ regulæ ſine errore applicari poſſint.

æqualis ex puncto, per quod arcus deſcribendus eſt, & per extremum punctum perpendicularis ad meridianam ducatur, atque in hanc punctum h, transferatur: quod erit quæſitum.

Quâ ratione deſcriptio parallelorum in hoc cap. tradita accommodetur horis ab or. & occ.

4. *HÆC porro via facilè etiam accommodari poterit horis ab or. & occ. ſi pro diſtantijs horarum à mer. vel med. noct. in circulis ET, Ma, ſumantur diſtantia horarum ab ortu vel occ. à Meridiano circulo: quas quidem diſtantias in ſingulis ſignis ſupputare docebimus in ſcholio cap. 15. Num. 1. Verbi gratia, quoniam hor. 21. ab occ. in principio ♋, diſtat à merid. grad. 68. min. 3. ſi hæc diſtantia numeretur ab E, verſus T, vel ab M, verſus a; & per finem numerationis ex F, recta egrediatur, ſecabitur hora 21. ab occ. in puncto ♋. & ſic de cæteris.*

CAPVT XI.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO horizontali ſine ope, auxilioque linearum horariarum.

Deſcriptio parallelorum binorum oppoſitorum vna opera, etiamſi horæ deſcriptæ non ſint.

1. VLTIMO loco deſcribere poterimus arcus ſignorum, & quidem duorum ſignorum oppoſitorum eadem opera, ſine vllo adiumento horariarum linearum, eleganti ſane ratione, quæ ex Conicis elementis pendet tota. Sit ergo, vt in alijs, linea meridiana A B; axis mundi A D, centrum horologij A; vertex ſtyli D, eiuſque locus in puncto, in quod cadit perpendicularis ex D, in meridianam demiſſa; radius Aequatoris D B, ad axem perpendicularis, ita vt per B, ducenda ſit linea æquinoctialis ad meridianam perpendicularis. Educantur ex D, duo radij ſignorum oppoſitorum, ſi vterque radius meridianam ſecat; aut vnius ſigni radius duntaxat, quando videlicet meridianam vnus tantum radius ſecat, vel quando vnius tantum ſigni arcus deſideratur; ſintque duo radij oppoſitorum ſignorum D C, D C, vnus ſupra B, & alter infra. Quicquid autem in vno præcipiemus, in altero etiam intelligi volo, ideoque eaſdem literas vtrobique appoſuimus, vt vtrique arcui deſcripto eadem demonſtratio accommodari poſſit. In radio DC, protracto ſumãtur quotlibet partes æquales CE, EF. FG, GH, & per primũ punctũ E, agatur ad axẽ mundi AD, perpendicularis EM, (quod facile fiet, ſi rectæ DE, in altero radio producto accipiatur æqualis D M. Recta namque EM, perpendicularis erit ad axẽ AD.) ſecans meridianam in Q, & portioni CQ, æquales ſumãtur QP, PO, ON, donec in CN, tot cõtineantur partes, quot in CH. quas partes reperies etiã, ſi rectis DF, DG, DH, æquales capiãtur DL, DK, DI, & rectæ ducantur occultæ FL, GK, HI. Sed quia, quãdo circino plures ſunt partes ordine ſumendæ, facile errare quis poteſt, rectius feceris, ſi ſumpta quantacumque CH, ſecetur bifariam; & quælibet rurſus pars bifariam, &c. vt habeantur æquales partes 4. vel 8. vel 16. &c. Idemque fiat in recta CN, quam in N, abſcindit HI, ad axem AD, perpendicularis, quæ facile ducetur, ſi prius rectæ DH, æqualis ſumatur DI.

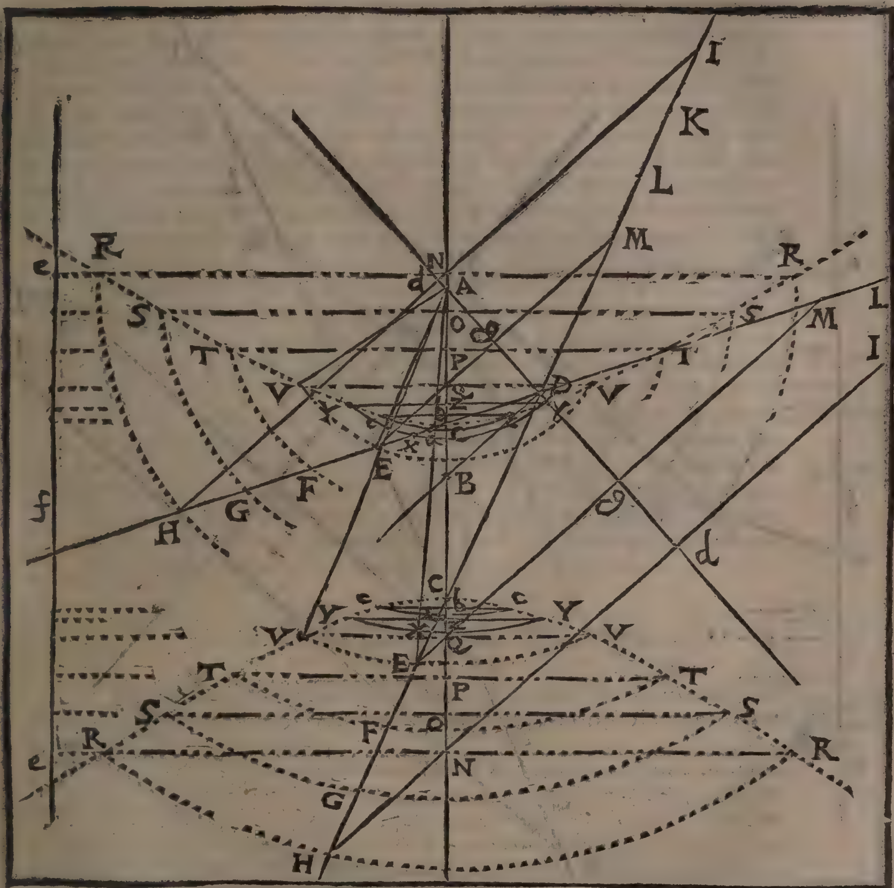
POST hæc per puncta Q, P, O, N, ad meridianam perpendiculares excitentur QV, PT, OS, NR, quæ facile etiam ducentur, ſi erecta vna RNR, meridianæ lineæ parallela agatur ef, in qua à puncto e, accipiantur rectæ rectis N O, N P, NQ, æquales, &c.

AD extremum, ex A, centro horologij per puncta H, G, F, E, circuli occulti delineentur, ſecantes prædictas perpendiculares in punctis R, S, T, V, ex vtraque parte, ita vt circulus per remotiſſimum punctum H, deſcriptus ſecet lineam RN,

remo-

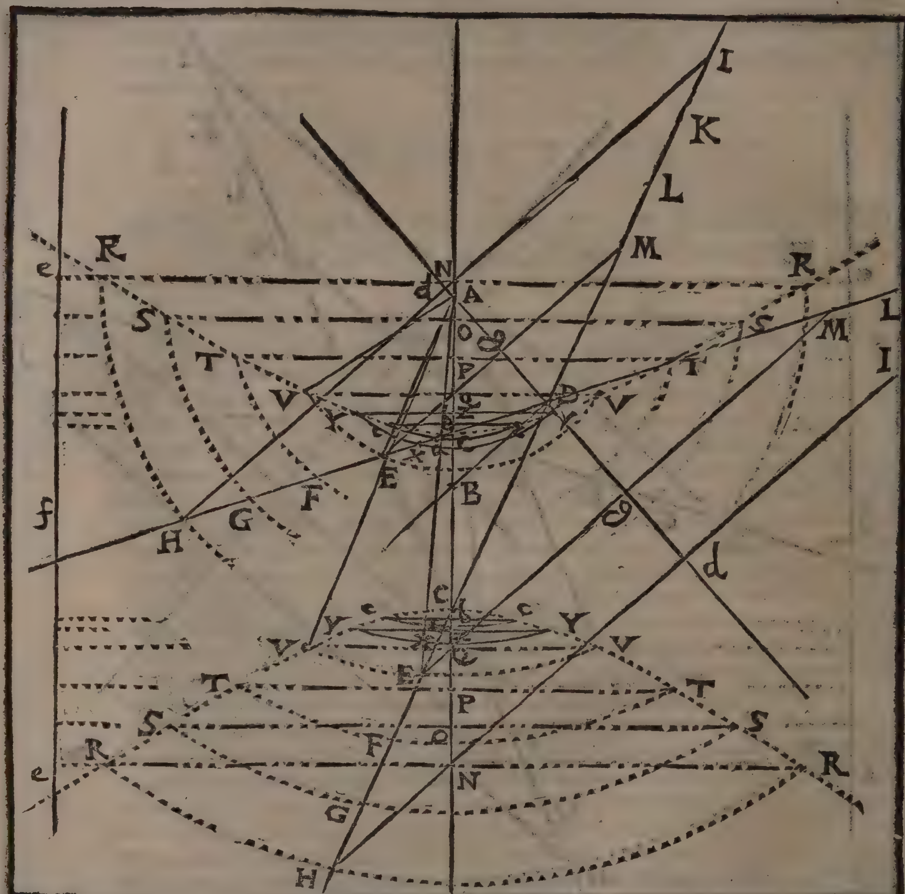
remotiſſimam à puncto C, & alij alias ſuo ordine. Per puncta namque R, S, T, V. deſcribendus eſt parallelus propoſitus.

VT autem plura puncta prope C, habeantur, ſubdiuidendæ erunt portiones CE, CQ, verſus C, aliquoties, Ita vides, in figura, vtramque ſectam eſſe bifariam in X, Z, Item vtramque CX, CZ, rurſus bifariam in a, b; ductaſque eſſe per Z, b, perpendiculares, quas arcus ex A, per X, a, deſcripti ſecant in Y, c. Eodemq;



modo ſubdiuidi poſſunt bifariam portiones reſpondentes GH, ON, vel FG, PO, vel EF, QP, quoties expedire videbitur, ſi nimirum punctum R, à puncto S, vel S, à T, vel T, à puncto V, nimis procul abſit. Denique ſi longius producendus ſit parallelus, ſumendæ ſunt vltra H, plures partes partibus HG, GF, &c. æquales, & vltra N, totidem partes æquales partibus NO, OP, &c. Nam ſi per has ducantur perpendiculares ad meridianam, & per illas ex A, arcus deſcribantur, reperientur alia puncta in hiſce perpendicularibus.

2. OMNIA hæc ſic demonſtro. Conſtituto triangulo ADC, in propria poſitione, ideſt, in Meridiani plano, erit HDI, triangulum per axem in Cono, cuius baſis eſt parallelus propoſitus ad axem mundi AD, rectus, & vertex in D, centro mundi, cum HDd, IDd, ſint anguli complementi declinationis paralleli vergentes verſus baſem coni. Hoc triangulum per axem ſecatur à plano horologij per AB, ducto ad angulos rectos: ideoq; conica ſectio fiet, cuius diameter,



vel axis CN; quam dico per puncta R, S, T, &c. tranſire. Primum enim rectam EM, & reliquas FL, GK &c. eſſe ad axem AD, perpendiculares, conſtat. Quoniam enim EDM, triangulum eſt Iſoſceles, in quo recta Dd, angulum EDM, bifariam ſecat; erit Dd, ad baſem EM, perpendicularis, vt in ſcholio propoſ. 26. lib. 1. Eucl. demonſtrauimus; & ſic de cæteris. At vero rectas EM, FL, GK, HI, ſecare rectam CN, in partes etiam æquales, liquido conſtat, cum ſint parallelæ, ideoq; proportionaliter ſecent rectas CH, CN. Rectas denique ex pun-

ex punctis lineæ e f, per puncta rectæ NC, reſpondentia ductas, eſſe ad NC. perpendiculares, perſpicuum eſt, propter parallelogramma e O, e P, &c.

IAM vero punctum V, (quod de aliis etiam punctis T, S, R, dicendum eſt) cadere in ſectionem Conicam, quam efficit planum horologij per AB, ductum in cono, cuius baſis, parallelus Solis, & vertex D, ita planum fiet. Manente triangulo per axem adhuc in proprio ſitu, erit ad illud perpendicularis recta VQ, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. cum ſit in plano horologij ad idem triangulum recto, & ad eorum ſectionem communem CN, perpendicularis: ideoq; coincidet cum recta, quæ ex Q, ad planum trianguli per axem erigitur perpendicularis, & quæ in conica ſuperficie exiſtit; adeo vt producta vſque ad conicam ſectionem, hoc eſt, vſque ad circumferentiam circuli diametri EM, baſi coni æquidiſtantis, qui etiam ad triangulum per axem rectus eſt, attingat in eodem illo puncto circuli ſectionem conicam; quippe cum hæc perpendicularis ſit communis ſectio circuli circa diametrum EM, & ſectionis conicæ. Dico ergo huic perpendiculari æqualem eſſe QV, ideoque punctum V, exiſtere quoque in circumferentia ſectionis conicæ. Quoniam enim dicta perpendicularis ex Q, ad triangulum per axem erecta vſque ad circumferentiam conicæ ſectionis, circuliue circa diametrum EM, media proportionalis eſt, ex Coroll. propoſ. 13. lib. 6. Eucl. inter ſegmenta MQ, QE: Eſt autem & QV, inter eadem ſegmenta media proportionalis, vt oſtendam; erunt perpendicularis illa, & QV, æquales. quod eſt propoſitum. Eſſe autem QV, mediam proportionalem inter MQ, QE, ita probo. Rectangulum ſub MQ, QE, vna cum quadrato gQ, [a] æquale eſt quadrato gE. Addito ergo communi quadrato gA, erit rectangulum ſub MQ, QE, vna cum quadratis gQ, gA, [b] hoc eſt, cum quadrato QA, æquale quadratis gE, gA, hoc eſt, (ducta recta AE) quadrato AE, id eſt, quadrato AV, quod rectæ AE, AV, æquales ſint ex centro A, ad circumferentiam EV. [c] Eſt autem quadratum AV, quadratis QA, QV, æquale. Igitur & rectangulum ſub MQ, QE, vna cum quadrato QA, quadratis QA, QV, æquale erit: ablatoque communi quadrato QA, reliquum rectangulum ſub MQ, QE, reliquo quadrato QV, æquale erit; [d] ideoque QV, media proportionalis erit inter MQ, QE, quod eſt propoſitum.

a 5. ſecundi.
b 47. primi.
c 47. primi.
d 17. ſexti.

SCHOLIVM.

1. VBI centrum horologij non habetur, deſcriptio hæc locum non habet, vt perſpicuum eſt, cum ex A, centro horologij arcus deſcribendi ſint, vt puncta paralleli R, S, T, V, inueniantur.

Vbi hæc deſcriptio locum non habeat.

2. QVANDO porro linea meridiana AB, ſecans latus vnum trianguli per axem, nimirum DH, ſecat alterum etiam ID, vltra verticem D, protractum, vt in noſtra figura contingit, efficiuntur duæ ſectiones conicæ oppoſitæ, & æquales, id eſt, Hyperbolæ. Quando vero eadem meridiana alteri lateri eſt parallela, fit vnica ſectio, Parabola. Quando denique vtrumque latus intra triangulum per axem ſecat, fit vnica quoque ſectio, Ellipſis. quod in Gnomonica demonſtrauimus.

3. VT autem confuſio vitetur, expedit, vt paralleli tantum boreales deſcribantur, & quidem ſeorſum extra horologium. Si enim excindantur partes ſuperfluæ, vt circumferentiæ exteriores ſolum appareant, facile auxilio harum circumferentiarum, inſtar regularum quarundam inflexarum, transferentur ipſi paralleli in horologium, etiam ad puncta parallelorum auſtralium: præſertim ſi prius remota quædam puncta inueniantur, quibus eæ regulæ applicentur, vt in ſcholio capitis præcedentis, Num. 3. diximus. Vel certe ſi interualla inter A, & puncta

Quid faciendū, vt ſine confuſione per hāc viam paralleli in horologio deſcribantur.

puncta N, O, P, Q, transferantur in horologium ex centro horologij, & per puncta translata ducantur ad meridianam perpendiculares, atque in has transferantur quoque rectæ NR, OS, PT, &c. inuenta erunt puncta parallelorum in ipſo horologio.

CAPVT XII.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO *Horizontali hor. à mer. & med. noct. in quo centrum haberi non poteſt.*

Deſcriptio parallelorum in horologio, in quo centrum non apparet.

1. IN horologio horizontali exiguæ altitudinis poli, in quo centrum aut vix, aut nullo modo haberi poteſt, niſi remotiſſimum a loco ſtyli, deſcribentur arcus ſignorum eo modo, quem cap. 8. Num. 7. explicauimus: Si videlicet ex tabula ſumantur arcus è regione cuiuſlibet ſigni ſub horis in Circ. hor. 12. hoc eſt, in ea linea horarum, cui præfixus eſt titulus [Circ. horæ 12.] vel quæ in dextro latere aſcriptum habet numerum [12.] eiſdemque arcubus ex meridiana linea abſcindamus portiones æquales, quæ initium omnes ſumant ab æquinoctiali linea. Nam ſi rectæ per extrema puncta harum portionum ducantur ad meridianam perpendiculares, vel lineæ æquinoctiali æquidiſtantes, ſecabunt ſingulæ binas horas reſpõdentes in punctis propoſiti paralleli. Exemplum petatur ex Num. 7. cap. 8. Idem enim horologium hic inſeruiet, ſi concipiamus centrum G, non haberi. Eademque ratio eſt, in omni alio horologio, quamuis minimæ eleuationis poli.

2. EOSDEM arcus ſignorũ deſcribemus facili negotio ex 2. tab. vt Num. 10. eiuſdem cap. 8. traditum eſt. Item ex tabula 3. vt Num. 11. in eodem cap. 8. expoſuimus: Vel (ſi vis) per Tangentes complementorum altitudinum Solis, vt ibidem Num. 12. docuimus.

Quæ rationes deſcribendorũ parallelorũ locũ non habeant in horologio, quod centro caret.

3. ITEM commodè deſcribentur ea ratione, quam cap. 9. nec nõ illa alia, quam cap. 10. expoſuimus. Solum ergo excluditur hic ratio præcedenti capite 11. tradita, & ea, per quam cap. 8. in linea horæ 6. puncta inueniuntur: quia duæ hæ rationes centrum horologij neceſſario requirunt.

CAPVT XIII.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS A MER. ET *med. noc. horologij horizontalis, ſupra quem maxima eſt altitudo poli.*

Deſcriptio parallelorum in horologio, in quo linea æquinoctialis non apparet.

1. IN horizontali horologio, vbi tanta eſt eleuatio poli, vt in eo vix æquinoctialis linea deſcribi poſſit, deſcribemus arcus ſignorum borealium, qui ſoli in eo delineari poſſunt, ea ratione, quam præcedenti cap. Num. 1. ex Num. 7. capitis 8. petendam eſſe diximus. Quamuis enim non habeatur linea æquinoctialis, à qua arcus tabulæ 1. in circ. horæ 12. computantur; quia tamen ex loco ſtyli transferendi ſunt, vt Num. 7. cap. 8. declarauimus, commode applicari poterit ea ratio. Verbi gràtia. In poli altitudine grad. 89. min. 30. ſit inueſtigandum punctum

punctũ in meridiana,per quod ad eandem linea perpẽdicularis exhibeat pũcta ♋, in lineis hor. 1.& 11.Sub hora 1.& 11.in circ.hor.12.è regione ♋,& ♑,reperitur arcus gr. 24. min. 14. quo dempto ex altitudine poli gr. 89. min. 30. (cui quidem æqualis eſſet portio meridianæ inter locum ſtyli, & lineam æquinoctialem, ſi deſcripta eſſet in horologio,) remanet arcus grad. 65. min. 16 cuius Tangens $21\frac{7}{10}$. ex loco ſtyli deorſum tranſlata, (Partes autem lineæ, ex qua ſumendæ ſunt Tangentes, æquales eſſe debent longitudini ſtyli, vt cap. 2. Num. 2. diximus) dabit punctum, per quod ducta ad meridianam perpendicularis ſecabit hor. 1. & 11. in punctis ♋. &c.

ARCVS eoſdem deſignabimus per Tangentes complementorum altitudinum Solis, vt cap. 8. Num. 12. ſcripſimus, ſi viſum fuerit.

PER lineam autem horæ 6. & per tabulam 2. ac 3. hic nihil fiet, cum ponamus punctum interſectionis lineæ meridianæ cum æquinoctiali linea non haberi, ex quo lineæ educendæ eſſent ſecantes horas in punctis parallelorum. *Quæ viæ deſcribendorum hic excludantur.*

2. VIAE porro cap. 9. & 11. expoſitæ locum hic habere maximè poſſunt, cum centrum horologij adſit. Solum vt radij ſignorum ex puncto axis, vbi vertex ſtyli collocatur, ducantur, cum non habeatur interſectio æquinoctialis lineæ cum meridiana, ad quam radius Aequatoris ducendus eſſet, ducemus radium Aequatoris ex eo puncto ad axem perpendicularem, etiamſi æquinoctialem lineam non ſecet; cum quo deinde in eodem puncto axis angulos declinationum aliorum ſignorum conſtituemus, &c. Sic etiam in cap. 9. vt ex puncto G, inuento radios ſignorum educamus, ducenda eſt è centro A, recta A G, & ad eam in G, excitanda perpendicularis pro radio Aequatoris, & cum hoc in eodem puncto G, anguli declinationum conſtituendi, &c.

RATIO cap. 10. explicata hic locum non habet: quippe quæ interſectionẽ meridianæ cum æquinoctiali requirat, vt ad axem ex eo puncto perpendicularis linea poſſit excitari.

QVOD ſi ſupputare non pigeat tabulam 19. ad propoſitam altitudinem poli ex problem. 10 & 17. in fine libelli. quod ſane non admodum laborioſum eſt, aut difficile; deſcribentur arcus ſignorum expeditiſſime ea ratione, quam in ſcholio cap. 9. Num. 5. tradidimus. Nam Tangentes illius tabulæ translatæ ex centro, reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis indicabunt puncta parallelorum. Vbi verò centrum non habetur, vt in præcedenti cap. auferendæ erunt Tangentes illæ ſignorũ borealium ex Tangentibus Aequatoris: Item Tangentes Aequatoris ex Tangentibus auſtralium ſignorum; & Tangentes, quæ remanent, ex punctis horarijs æquinoctialis lineæ in horas transferendæ, vt ad finem prædicti ſcholij capitis 9. monuimus.

CAPVT XIIII.

HORAE AB ORTV ET OCCASV IN Horologio Horizontali.

Quæ horæ ab ortu, vel occ. et à mer. vel med. noct. hor. 24. in eodem puncto interſecent in quouis horologio, vel in horizontali parallelæ inter ſe ſint.

1. DESCRIPTIO horarum ab ortu, & occaſu in horologio horizontali perfacilis eſt. Quoniam enim, vt ex figura ſchol. cap. 1. Num. 3. colligitur, binæ horæ ſequentis tabellæ, quæ ex illa figura extructa eſt, ſe mutuo interſecant in linea horæ 24. ab or. vel occ. in quolibet plano, excepto plano horologij horizontalis, in quo æquidiſtantes ſunt, vt lib. 2. Gnomon. propoſ. 20. & in ſchol. propoſ. 22. demonſtrauimus: Si per puncta horaria æquinoctialis lineæ, per quæ

Hora

Hora 24. ab ortu vel occ. in eodem puncto binas horas huius tabellæ interſecat in quouis horologio, horizontali excepto, in quo binæ quæuis parallelæ ſunt.

H. ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. à mer. vel med. noc.	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6
H. ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H. à mer. vel med. noc.	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	12

Per quæ pũcta in æquinoctiali linea hor. ab ortu vel occ. ducẽdæ ſint in quouis horologio.

horæ ab or. & occ. tranſire debent, horis à mer. vel med. noct. quæ ſub illis in ſuperiori hac tabella deſcriptæ ſunt, parallelæ agantur, deſcriptæ erunt horæ ab or. & occ. Per quæ autem puncta in æquinoctiali linea cuiuſuis horologij hor. ab or. & occ. ducendæ ſint, indicat hæc altera tabella, quam ex eadem figura ſcholij cap. 1. Num. 3. excerpſimus pro integris horis.

Aequinoctialis linea interſecat in eodem puncto ternas horas huius tabellæ in quolibet horologij plano.

H. ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. à mer. vel med. noc.	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
H. ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Qua ratione memoriter ſciatur, quænã horæ binæ horam 24. in eodem puncto interſecent, vel in horizontali horologio parallelæ ſint.

FACILE autem memoriter teneri poſſunt binę quæuis horæ (vna ab or. vel occ. & à mer. vel med. noct. altera) quæ in eodem puncto horam 24. interſecant, vel in horologio horizontali parallelæ ſunt. Huiuſmodi enim ſunt quælibet duæ horæ, vna ab ortu vel occ, & a mer. vel med. noct. altera, cuius numerus numeri illius ſemiſſis ſit. Ita enim vides in priori tabella horam 11. ab or. vel occ. & horam $5\frac{1}{2}$. a mer. vel med. noct. eandem cellulam occupare. Item horam 4. ab or. vel occ. & horam 2. a mer. vel med. noc. &c. Itaque propoſita qualibet hora ab or. vel occ. dimidiatus eius numerus dabit hor. a mer. vel med. noc. quæ cum illa in eodem puncto horam 24. vel horizontalem lineam interſecat, vel in horizontali horologio illi horæ ab or. vel occ. parallela eſt. Propoſita vero quauis hora à mer. vel med. noc. dabit duplus eius numerus horam ab ortu, vel occ. quæ cum illa in eodem puncto interſecat horam 24. id eſt, lineam horizontalem, vel in horologio horizontali illi horæ à mer. vel med. noc. æquidiſtat. Hoc autem perſpicue apparet in priori tabella.

Quo pacto facile ſciatur, quęnam horæ in linea æquinoctiali ſe interſecent.

NON minori facilitate cognoſces, quænam horæ ab or. vel occ. propoſitam quacumque horam a mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali interſecent. Nam ſi ad datam horam à mer. vel med. noc. adijcias 6. habebis vnam ex horis ab or. vel occ. Ad quam ſi adijcias 12. vel abiicias, ſi maior eſt, quam 12. habebitur altera. Vt ſi ſcire velis, quænam horæ ab or. vel occ. ſecent horam 1. à mer. vel med. noc. in eodem puncto æquinoctialis lineæ, adde 6. efficieſque horam 7.

ram 7. ab or. vel occ. Ad quam rurſus adijce 12. conflabiſque horam 19. ab or. vel occ. Horæ igitur ab or. vel occ. quæſitæ ſunt 7.& 19.Sint quoq; inueſtigandæ duæ horæ ab or.vel occ.ſecantes hor.8.a mer.vel med. noc.in eodẽ puncto æquinoctialis lineæ. Additis 6.ad 8. fit hor. 14.ab or.vel occ.à qua ſi demantur 12.reliqua fiet altera hora 2. ab or.vel occ. Quòd ſi proponatur quælibet hora ab or.vel occ. quæraturque, quaſnam horas in eodem puncto lineæ æquinoctialis ſecet; adijcienda ſunt 12. vel (ſi maior eſt) auferenda, vt h beatur altera hora ab or.vel occ. Et ſi ad minorem duarum horarum ab or. vel occ. inuentarum adijcias 6. vel abiicias (ſi maior eſt, quàm 6. comperies horam a mer.vel med. noc. quæſitam. Vt propoſita hora 4.ab or.vel occ. adde 12. efficiesque horam 16. ab or. vel occ. Adde 6. ad eandem horam 4. ab or.vel occ. quæ minor eſt, quàm 16. conflabisq; horam 10.à mer. vel med.noc. Rurſus ſi detur hora 9.ab or.vel occ. Additis 12. fit hora 21.ab or. vel occ. Ablatis vero 6. ex hora 9. ab or.vel occ. quæ minor eſt quàm 21. reliqua fit hora 3. a mer.vel med.noct.& ſic de cæteris. Hæc omnia ex poſteriori tabella conſtant.

Inuentio punctorũ in linea hor.6.pro horis ab or. vel occ. ducendis.

VT quoque facile cuiuis lineæ hor. a mer.vel med.noc. parallelam ducamus per illud punctum lineæ æquinoctialis, per quod hora illa ab or. vel occ. ducenda eſt, quæ illi horæ a mer.vel med noc.æquidiſtare debet,utemur hac arte. Sumpta in meridiana portione BZ, portioni B G, æquali, ducatur per Z, ad meridianam perpendicularis occulta Z e, in qua notentur puncta, vbi a lineis hor. a mer. vel med. noct. ſecatur. Vel certe, ſi forte horariæ lineæ ductæ non ſint, ducta Zω, ad axem perpendiculari, inueniantur in Z e, puncta horaria per Tangentes, reſpectu ſinus totius Zω,in partes 10.diuiſi,vt in æquinoctiali linea. Eſt enim Ze,æquinoctialis quoque linea reſpectu ſtyli ex ω, ad meridianam ad angulos rectos demiſſi.

DEINDE poſito vno pede circini in pũcto horario æquinoctialis lineę, per quod propoſita hora ab or. vel occ.ducenda eſt, (quod punctum ſuperior ſecunda tabella offeret) extendatur alter pes ad punctum illius horæ a merid.vel med. noc. cui propoſita hora ab or.vel occ.parallela eſt, (quod punctum tabella prima exhibebit) atque hoc interuallum in lineam hor. 6. transferatur ex centro horologij G, & in lineam Z e, ex puncto eiuſdem hor. a merid. vel med. noct. verſus eandem partem,verſus quam in lineam hor.6.translatum eſt.Recta enim per primum punctum horarium æquinoctialis lineæ, & per alia duo in rectis Ge,Ze,ducta, [a] parallela erit lineæ hor. a mer.vel med. noc. per ſecundum punctum horarium eiuſdem lineæ æquinoctialis ductæ. Dictum porro interuallum ſemper in linea hor.6.transferendum eſt in partem oppoſitam puncto,per quod hora a mer. vel med noc. ducitur:nimirum ad partem ſiniſtram meridianæ lineæ,ſi illud punctum partem dextram eiuſdem lineæ meridianæ occcupet, & contra.

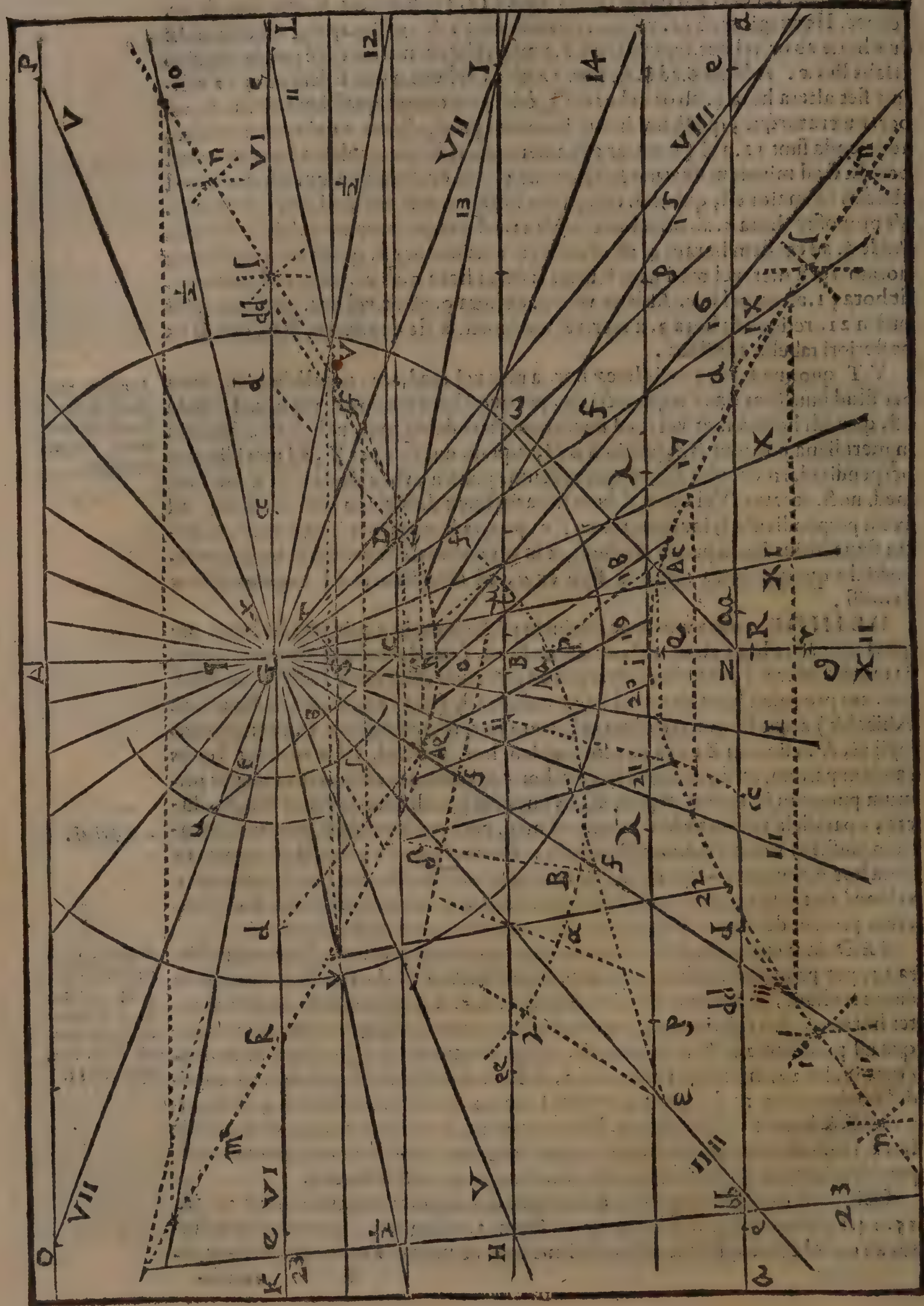
a 33.primi.

Deſcriptio horarum ab occ. à 23. per 22. 21.&c. vſque ad 13.Et horarũ ab or. à 2. vſque ad 11.

SED iam exemplis deſcriptionem horarum ab ortu, vel occ. illuſtremus.Hora 23. per primam tabellam huius cap. æquidiſtat hor. $11\frac{1}{2}$. tranſitque per ſecundam tabellam, in æquinoctiali linea per horam 5. transferemus interuallum inter horam 5. & $11\frac{1}{2}$.in linea æquinoctiali acceptum, in lineam hor.6.ex G,vſque ad punctum 23, & in lineam Ze, ex a a, puncto hor. $11\frac{1}{2}$. vſque ad bb.Recta enim bb 23, tranſiens per horam 5. in linea æquinoctiali, erit hor. 23. æquidiſtabitque horæ $11\frac{1}{2}$. Eadem ratione hora 22, tranſibit per horam 4. in æquinoctiali,& horæ 11.æquidiſtabit. Hora autem 21. per horam 3. ducetur parallela horæ $10\frac{1}{2}$.At hora 20.per horam 2.parallela horæ 10.Et hora 19. per horam 1. parallela horæ $9\frac{1}{2}$. Item hora 18.per horam 12.parallela horæ 9.

PER eadem puncta lineæ hor.6.ducendæ ſunt ordine retrogrado horæ 17.16. 15.14.13.Nam ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3. colligitur, quaslibet binas horas ab or.vel occ. æqualiter diſtantes hinc inde ab hora 6. a mer. vel med.noc.ſe-

 care li-



care lineam hor. 6. in eodem puncto, quales ſunt 17. & 19. Item 16. & 20. necnon 15. & 21. præterea 14. & 22. ac 13, & 23. Quocirca ducenda eſt hora 17. per horam 11. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam 19. in linea horæ 6. Hora 16. per horam 10. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam 20. in linea horæ 6. Hora 15. per horam 9. a merid. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam 21. in linea horæ 6. Hora 14. per horam 8. à merid. vel med. noc. & per horam 22. in hora 6. Hora vero 13. per horam 7, in æquinoctiali, & per horam 23. in linea horæ 6.

NON alia ratio eſt de horis ab ortu deſcribendis. Nam hora 1. ab ortu ducenda eſt per horam 7. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali æquidiſtans horæ $\frac{1}{2}$. à mer. Hora vero 2. ab or. per horam 8. in æquinoctiali, parallela horæ 1. a mer. &c. vt colligitur ex duabus tabellis ſuperioribus.

Alia inuentio punctorum in linea horæ 6. pro horis ab or. vel occ. ducendis, expedita.

EADEM interualla ex G, in lineam horæ 6. transferenda exhibebuntur per diſtantias inter Q, (ſumpta recta B Q, æquali interuallo B D) & horas 5. 4. 3. 2. &c. in æquinoctiali linea: quia vt ex tabella cap. 3. Num. 3. conſtat, per diſtantiam inter Q, & horam 5. reperitur punctum horæ 11$\frac{1}{2}$. in æquinoctiali; & hora 11. per diſtantiam inter Q, & horam 4. & ſic deinceps. Ex quo ſequitur, interuallum inter Q, & horam 5. in æquinoctiali, (cum æquale ſit portioni æquinoctialis inter hor. 5. & 11$\frac{1}{2}$.) æquale eſſe portioni lineæ horæ 6. inter G, & punctum 23. Et ſic de cæteris. Semper enim deprehendes, interuallum inter Q, & horam in æquinoctiali, per quam hora aliqua ab or. vel occ. tranſire debet, ex præſcripto poſterioris tabellæ huius cap. æquale eſſe interuallo inter eandem horam in æquinoctiali, & illam aliam horam, cui hora illa ab or. vel occ. æquidiſtare debet, ex præſcripto prioris tabellæ eiuſdem huius cap. Vt interuallum inter Q, & horam 7. in æquinoctiali, per quam ducenda eſt hora 13. ab or. vel occ. æquale eſt interuallo inter eandem horam 7. & horam 6$\frac{1}{2}$. cui hora 13. æquidiſtare debet; propterea quod ex interuallo inter Q, & horam 7. reperitur punctum horæ 6$\frac{1}{2}$. vt conſtat ex tabella poſita Num. 3. cap. 3. Eademque ratio eſt de cæteris. Atque hoc modo reperientur in hora 6. puncta omnium horarum ab or. vel occ. integrarum, licet ſemihorarum puncta in æquinoctiali notata non ſint. Quod ſi puncta ſemiſſium horarum notata fuerint, reperientur per ea in hora 6. puncta ſemihorarum ab or. vel occ. licet quadrantes horarum in æquinoctiali, quibus æquidiſtare debent, deſcripti non ſint. Denique ſi puncta quadrantum horarum in æquinoctiali impreſſa fuerint, inuenientur per ea, in hora 6. puncta quadrantum horarum ab or. vel occ. licet octauæ partes horarum in æquinoctiali, quibus æquidiſtare debent, inuentæ non ſint. quod notatu dignum eſt.

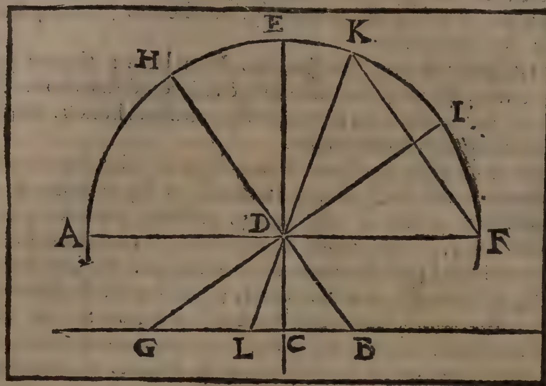
Deſcriptio horæ 12. ab or. vel occ. cum alijs ab occ. quæ eam præcedūt, & alijs ab or. quæ eandē ſubſequuntur.

HORA 12. ab or. vel occ. ducenda eſt parallela lineæ æquinoctiali, vel ad meridianam perpendicularis, per punctum, quod portionem meridianæ B G, inter æquinoctialem, & centrum horologij bifariam diuidit, vt demonſtrabimus. Hora vero 11. ducenda eſt per horam 5. in æquinoctiali, vt ex poſteriori tabella huius cap. patet, & per punctum horæ 6. per quod hora 1. ab or. ducitur; quod quidem inuenitur per interuallum inter hor. $\frac{1}{2}$. & 7. in æquinoctiali, ex G, in lineam horæ 6. verſus dextram tranſlatum: quia hor. 11. & 1. ab or. vel occ. in eodem puncto ſecant horam 6. vt ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3. liquet. Hora autem 10. ducenda eſt per horam 4. in æquinoctiali, & per punctum horæ 6 per quod hora 2. ab or. tranſit; quod quidem reperitur per interuallum inter horam 1. & horam 8. in æquinoctiali. Et ſic deinceps, ſi plures horæ ſupra tuum Horizontem deſcribi poſſunt. Quæ res difficilis non eſt, ſi diligenter, & attente conſideretur dicta figura ſcholij cap. 1. Num. 3. vna cum tabella poſteriori huius capitis. Idem proportione quadam intelligendum quoque eſt de hor. 13. 14. 15. &c. ab or. Nam 13. ab ortu ducenda eſt per 7. in æquinoctiali, & per 23. ab occ.

 in ho-

in hora 6. &c. vt ex eadem tabella poſteriori huius capitis, & ex figura eadem ſcholij cap. 1. Num. 3: perſpicuum eſt:

2. *QVOD vero hora 12. ducenda ſit per punctū medium recta GB, ad meridianā perpendicularis, hoc modo demonſtro. Dſcribatur Analemma, in quo Meridianus ſit AEF; axis mundi ID; Diameter Aequatoris HD: Diameter Verticalis ED, in qua producta ſumatur DC. ſtylo æqualis, & per C, ducatur ad EC, perpendicularis GB, quam axis ſecet in G, & diameter Aequatoris in B. Sumatur quoque arcui IF, æqualis arcus IK, et iuncta recta FK, ducatur recta KD, ſecans GB, in L. Per ea, quæ lib. 2.*



Gnomonices demonſtrauimus, centrum horologij horizontalis erit G; & per B, ad meridianam GB, ducenda eſt æquinoctialis linea perpendicularis: FK, diameter paralleli ſemper apparentium maximi, et KD, diameter circuli horæ 12. ab or. vel occ. ſecans meridianā in L, puncto, per quod linea horæ 12. ducenda eſt ad meridianam GB, perpendicularis. Dico GB, in L, ſecari bifariam. a Quoniā enim anguli FDI, KDI, æquales ſunt, b & angulus FDI, angulo DGL, c & angulus KDI, angulo GDL, æqualis eſt; erunt anguli quoque DGL, GDL, æquales d ideoque & recta LD, LG, æquales erunt. Rurſus quia HI, quadrans eſt, erunt reliqui duo arcus IF, HA, ex ſemicirculo, vni etiam quadranti ac proinde & quadranti HI, æquales, demptiſque æqualibus arcubus IF, IK, reliqui arcus HA, HK, æquales erunt. e Igitur anguli ADH, KDH, erunt æquales. f Sed angulus ADH, angulo DBL, g & angulus KDH, angulo BDL, æqualis eſt. Igitur anguli quoq; DBL, BDL, æquales erunt; h ac propterea & recta LD, LB, æquales exiſtent. Fuit autem eidem LD, æqualis LG. Æquales igitur ſunt inter ſe LG, LB. quod erat oſtendendum.

a 27. tertij. b 29. primi. c 15. primi. d 6. primi.

e 27. tertij. f 29 primi, g 15. primi. h 6. primi.

Vbi tradatur alia via inueniendi puncta in linea hor. 6. pro horis ab ortu vel occ.

3. CAPITE 19. Num. 9. inuenies rationem, qua in qualibet hora à mer. vel med. noc. punctum reperiri poſſit (ſi lubet) pro quauis hora ab or. vel occ. Ac proinde, per quam in linea hor. 6. inueſtigari poſſint puncta pro horis ab or. vel occ. etiamſi interualla lineæ æquinoctialis, de quibus Num. 1. huius cap. dictum eſt, in horam 6. non transferantur, vt ibi dicemus.

Vbi doceatur inuentio punctorum in tropicis pro horis ab or. vel occ.

4. PER diſtantias quoque horarum ab or. vel occ. à Meridiano, ſi placet, reperiri poſſunt earum puncta in tropicis, vt cap. ſequenti Numero 4. planum faciemus.

CAPVT XV.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS AB OR. VEL occ. horologij horizontalis.

I. QVAMQVAM ſuperuacaneum videri poſſit, docere, quo pacto arcus ſignorum in horis ab or. vel occ. deſcribi debeant, cum eos in horis a mer. vel med. noc. deſcripſerimus, ita vt facile in horologium horarum ab or. vel occ. poſſint transferri: (Hi enim horas ab or. vel occ. in punctis eorundem arcuum ſignorum ſecabunt: Aut ſi ſolum tropici deſiderentur, ſi ij iam deſcripti ſunt per horas a mer. vel med. noc. non producendæ erunt horæ ab or. vel occ. vltra extremos arcus, qui ad ♋, & ♑, pertinent.) Libet tamen in ſtudioſorum gratiam, modos quoſdam hic præſcribere, quibus in horis ab or. vel occ. puncta arcuum ſignorum inueniantur, quamuis in horis à mer. & med. noc. inuenta non eſſent. Proponam autem plures modos, quia pro quibuſdam horis vnus alijs commodior eſt, vt vſus te docebit. Prima ergo via hæc ſit.

EX tabula 7. quæ ad latitudinem grad. 42: pro horis integris ſupputata eſt, (quo pacto autem quilibet proprio Marte aliam pro quacumque eleuatione poſſit ſupputare, ad finem huius opuſculi problemate 12. trademus. Neque enim plures viſum eſt ſupputare, ne libellus nimium excreſceret) ſumantur Complementa arcuum horarum ab or. vel occ. è regione ſigni oblati poſitorum, atque eorum Tangentes reſpectu ſinus totius 10. (quæ ſumendæ ſunt ex recta, cuius portio bc, pro linea horæ 6. diuiſa eſt in 10. particulas) ex G, & Z, in lineam horæ 6. & lineam Ze, in oppoſitas partes transferantur, puncta in ipſis imprimendo. Nam rectæ ex B, per hæc puncta traiectæ ſecabunt horas ab or. vel occ. in punctis paralleli propoſiti. Verbi gratia. Sit inueniendum punctum ♑, in hora 21. Huius arcus continet gr. 49. min. 19. eiuſque complementum proinde grad. 40. min. 41. cuius Tangens $8\frac{6}{10}$. fere dabit puncta cc, in rectis GL, Ze. Recta igitur cc B cc, ſecabit horam 21. in puncto ♑. Transferendæ autem ſunt Tangentes ita in partes oppoſitas rectarum GL, Ze, vt rectæ ex B, per illa puncta extenſæ ſecare poſſint horas propoſitas in punctis parallelorum quæſitis. quod non erit difficile iudicare. Nimirum pro horis pomeridianis parallelorum auſtralium, & pro antemeridianis parallelorum borealium, ex G. dextram verſus, & ex Z, verſus ſiniſtram. Contrarium intelligatur in horis antemeridianis auſtralium parallelorum, & pomeridianis parallelorum borealium. Exemplum etiam habes in puncto ♋, horæ 12. Huius namque arcus complectitur gr. 25. min. 18. ideoque eius Complementum gr. 64. min. 42. cuius Tangens $21\frac{1}{10}$. in rectis GL, Ze, offert puncta dd. Recta igitur dd B dd, horam 12. ſecabit in puncto ♋. Et ſic de cæteris. Plura enim exempla non affero, ne figura tanta multitudine linearum obſcuretur; præſertim cum hæc ratio ab ea, quæ cap. 8. Num 1. tradita eſt, non differat, niſi quod hic tabula 7. aſſumenda eſt, ibi vero tabula 1.

Inuentio punctorũ cuiuſuis paralleli in horis ab or. vel occ. ex 7. tab. ad latit. gr. 42. ſupputata.

2. ALTERA ratio nititur tabula 8. & à modo, quem cap. 8. Num. 7. pro poſuimus, diuerſa non eſt. Per tabulam 8. namque reperiemus in meridiana linea puncta, per quæ ſi æquinoctiali lineæ agantur parallelæ, ſecabuntur ſingulæ horæ ab or. vel occ. in punctis parallelorum; quemadmodum ibi ex tabula 1. reperiebantur puncta, per quæ lineæ rectæ parallelæ lineæ æquinoctiali ſecabant horas à mer. vel med. noc. ſingulæ videlicet binas. Hæc autem tabula 8. ſolum ſupputata eſt ad latitud. gr. 42. pro horis integris. Si quis vero deſideret ſimiles

Inuentio punctorum cuiuſuis paralleli in horis ab or. vel occ. ex tab. 8. ad latit. gr. 42. ſupputata.

pro alijs latitudinibus, is inueniet modum eas ſupputandi ad finem libelli problemate 12.

Inuencio punctorū cuiuſuis paralleli in horis ab or. vel occ. ex diſtantijs à mer.

3. TERTIA ratio ex diſtantijs horarum à meridie ſumitur, quas diſtantias ſupputare docebimus in ſcholio huius Cap. Num. 1. Eſt autem hæc. Tangens diſtantiæ cuiuſuis horæ reſpectu ſinus totius 10. ſumpta in recta, cuius portio MN, æqualis rectæ BD, in 10. particulas pro linea æquinoctiali ſecta eſt, transferatur in lineam æquinoctialem ante vel poſt meridiem, prout diſtantia ante meridiem fuerit, vel poſt. Nam recta ex G, centro horologij per finem huius Tangentis extenſa, ſecabit horam propoſitam in puncto paralleli propoſiti. Quando Tangens in æquinoctialem lineam transferri nequit, transferenda erit in rectam VS, ſumpta in recta, cuius portio $\xi\pi$, ſectâ in 10. particulas, æqualis eſt rectæ ST. Item quando diſtantia maior eſt quadrante, transferenda eſt Tangens complementi ipſius vſque ad 180. ex B, vel S, in partem oppoſitam, vt recta ex termino eius per G, ſecare poſſit datam horam in puncto quæſito.

EXEMPLI cauſâ. Diſtantia horæ 21. ab occ. in ♋ complectitur gr. 68. min. 3. quorum Tangens 24$\frac{8}{10}$. dat punctum ee, in æquinoctiali. Recta ergo Gee. ſecabit horam 21. in puncto ♋. Item diſtantia eiuſdem horæ 21. in ♑, continet gr. 21. min. 57. quorum Tangens 4. exhibet in æquinoctiali punctum ii, per quod recta ex G, extenſa ſecabit horam 21. in puncto ♑. Rurſus diſtantiæ horæ 11. ab occ. in ♋, habet grad. 81. min. 57. Horum Tangens 70$\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius ST, tranſlata in SV, dat punctum ff: Recta autem Gff, ſecabit horam 11. in puncto ♋. Denique diſtantia horæ 23. ab occ. in ♋, eſt gr. 98. min. 3. maior quadrante, quæ dempta ex 180. relinquit gr. 81. min. 57. quorum Tangens 70$\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius ST, dat in recta SV, punctum ff, & recta ff G, producta ſecat horam 23. in puncto ♋.

Inuẽtio facilis punctorum pro parallelis in horis ab or. vel occ. ex tabula 18. per arcus Horizontis.

VERVM ex tabula 18. per arcus Horizontis inter Meridianum ex parte auſtrali, & maximos circulos, qui per polos mundi, & horas integras ab or. vel occ. earumque ſemiſſes, inſtar horariorum circulorum à mer. & med noc. in ſignorum initijs ducuntur, longe facilius puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. inueniemus, ſi eos arcus in circulo ex G, centro horologij decripto numeremus à meridiana linea verſus dextram, aut ſiniſtram, prout horæ fuerint antemeridianæ, vel pomeridianę. Nam rectę ex G, centro horologij per terminos horum arcuum emiſſæ (quæ ab illis, quas nuper diximus ducendas eſſe per puncta in æquinoctiali per horarum diſtantias à meridie inuenta, non differunt) ſecabunt horas ab or. vel occ. in punctis parallelorum, cum referant circulos illos maximos, qui per mundi polos ducuntur, quemadmodum & priores illæ rectæ per terminos Tangentium diſtantijs horarum à Meridiano reſpondentium eductæ. Verbi gratia. Quoniam arcus horæ 23. ♋. ab occ. in tabula 18. continet gr. 101. min. 57. ſi eum numeremus à linea meridiana ſiniſtram verſus, hoc eſt, gr. 11. min. 56. vltra lineam horæ 6. (ablatis nimirum gr. 90. qui inter meridianam, & horam 6. intercipiuntur in eo circulo) ſecabit recta ex G, per terminum illius arcus traiecta horam 23. in puncto ♋. Atque ita de cæteris. Conſtructio huius tabulæ 18. traditur in fine libelli problemate 9. ex quo quilibet proprio Marte pro data altitudine poli ſimilem conſtruere poterit.

HIC autem modus per arcus Horizontis tabulæ 18. commodiſſimus eſt, quia quando alicuius horæ ab or. vel occ. diſtantia à mer. in æquinoctiali ſumi non poteſt, nihil impedit, quo minus arcus eiuſdem horæ in circulo ex G, deſcripto accipi poſſit.

Inuentio proxima quo pacto per Tangentes fiat.

IAM vero ſi, vt in fine libelli problemate 17. docebimus, & in ſcholio cap. 9. Num. 5. declarauimus, reducantur ſegmenta rectarum ex G, centro horologij per terminos arcuum Horizōtis ductarū vſque ad parallelos, ad Tangentes reſpectu

pectu ſinus totius ſtylo æqualis, reperientur in dictis rectis per eas Tangentes puncta parallelorum, quæ quidem puncta inueniri poſſunt, etiamſi horæ ab or. vel occ. nondum deſcriptæ ſint. Quibus punctis diligenter inuentis in tropicis ♋, & ♑, ducendæ erunt per ea, horæ ab or. vel occ. Exemplum nullum pono, quia & res ipſa facilis eſt per ea, quæ in ſcholio cap. 9. Num. 5. dicta ſunt, & per tempus non licuit tabulam ſupputare pro horis ab or. vel occ. ſimilem tabulæ 19. pro horis à merid. vel med. noc. ſupputatæ. Eam ergo tuo Marte ſupputabis ex probl. 10. & 17. ad finem libelli.

4. PORRO ſi arcus ♋. & ♑, in horis à mer. & med. noc. deſcripti ſint, vt cap. 8. 9. & 10. traditum eſt, vel vt cap. 11. docuimus, inueniemus facillima ratione in ijs puncta ope prædictarum diſtantiarum, vel arcuum tabulæ 18. per quæ lineæ horarum ab or. vel occ. ducendæ ſunt. Quæ quidem ratio in omnia plana horologiorum quadrat, commodiſſimaque eſt pro quibuſdam horis ab or. vel occ. ducendis in horologijs declinantibus. Vt ſi quæratur punctum in tropico ♋, per quod hora 11. ab occ. ducenda ſit, ſumemus eius diſtantiam a mer. gr. 81. min. 57. Horũ enim Tangens $70\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius ST, in recta SV, (quia reſpectu ſinus totius B D, in æquinoctiali nimis procul excurrit) dabit punctum ff; recta autem G ff, tropicum ♋, ſecabit in puncto, per quod hora 11. ducenda eſt. Et quia eadem hora 11. ducenda quoque eſt per horam 5. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, deſcribetur hora 11. ab occ. per horam 5. in æquinoctiali, & per punctum in tropico ♋, inuentum, etiamſi in hora 6. nullum aliud punctum reperiatur. Eademque ratio eſt de cæteris. Non aliter earundem horarum puncta reperientur in alijs parallelis in horologio deſcriptis, ex diſtantiis propriis a meridie, quando opus erit, & res exiget. Pari ratione ſi arcum gr. 78. min. 4. tabulæ 18. qui hor. 11. ab occ. in ♋, reſpondet, computemus in circulo ex G, deſcripto a meridiana linea verſus dextram, ſecabit recta ex G, per finem huius arcus tranſiens tropicum ♋, in eodem puncto hor. 11. ab occ. Et ſic de cæteris.

Inuẽntio punctorum pro horis ab or. vel occ. in tropicis, vel alijs parallelis, ope diſtantiarum à mer.

5. ALIA quoque via in eiſdem horis ab or. vel occ. puncta parallelorum reperies, ſi ex 10. tabula ad latitudinem gr. 42. ſupputata accipies complementa altitudinum Solis, eorumq; Tangentes ex loco ſtyli, reſpectu ſinus totius DC, ſtylo æqualis ad horas reſpondentes transferes. Hæ enim horas ſecabunt in punctis parallelorum, vt cap. 8, Num. 12. oſtendimus.

Inuentio punctorũ in horis ab or. vel occ. pro parallelis, per Tangentes complementorum altitudinum Solis.

6. PRAETEREA puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. reperiemus per latitudines ortiuas, occiduasve, quæ ratio horarum ab or. vel occ. propria eſt: hoc modo. Parata figura radiorum latitudinum ortiuarum, inſtar figuræ radiorum ſignorum Zodiaci, vt in ſcholio Num. 2. docebimus, ducatur ex loco ſtyli ad horariam lineam, in qua parallelorum puncta proponuntur inueſtiganda, perpendicularis: & a puncto, vbi lineam horariam ſecat, in eadem linea horaria accipiatur recta ſtylo æqualis; atque interuallo inter extremum huius ſtyli, & locum ſtyli, in illa perpendiculari ab eodem puncto interſectionis ſumatur æqualis; ac denique ex puncto extremo huius interualli ducatur recta occulta per interſectionem datæ horæ cum æquinoctiali, deſcribaturque ex eodem extremo arcus circuli æqualis circulo, in quo latitudines ortiuæ ſunt ſignatæ. Nam ſi in hunc arcum a recta, quæ per eius centrum, & punctum æquinoctialis ducitur, transferantur arcus latitudinum ortiuarum, ſecabunt rectæ ex eodem centro per haſce latitudines extenſæ datam lineam horariam in punctis parallelorum.

Inuentio punctorum omniũ parallelorum in quauis hora ab or. vel occ. per latitudines ortiuas.

VERBI gratia. In figura cap. 9. detur deſcripta linea d e, hor. 2. ab ortu, ad quam ex C, loco ſtyli ducta perpendiculari Cd, ſumatur d e, ſtylo CD, æqualis; interualloque Ce, æqualis abſcindatur d b, in vtram partem malueris. Denique ex b, vt centro, ducta recta b f, per interſectionem hor. 2. ab or. cum æquinoctiali, deſcriptoque circulo g h, transferantur in eum a recta b f, vtrinque latitu-

dines

dines ortiuæ. Rectæ enim ex b, centro per terminos latitudinum eductæ ſecabunt horam 2. ab ortu in punctis parallelorum. Eademque ratio eſt de alijs.

DEMONSTRATIO. Arcus circulorum horarum ab or. vel occ. (inter quos annumeratur quoque Horizon, cum ſit circulus hor. 24,) tangunt duos parallelos omnium ſemper apparentium, ſemperq; latentium maximos, vt in Gnomon. lib. 1. propoſ. 10. demonſtrauimus. Igitur per propoſ 13. lib. 2. Theod. arcus eorundem circulorum inter Aequatorem, & quemuis parallelum æquales ſunt. Cum ergo arcus Horizontis inter Aequatorem, & quemuis parallelum metiatur eiuſdem paralleli latitudinem ortiuam, metientur eandem latitudinem arcus aliorum circulorum. Quocirca cum, vt in problemate cap. 1. oſtendimus, recta ex b, per latitudines ortiuas in circulo g h, emiſſa, auferant ex horaria linea d e, eaſdem latitudines, liquido conſtat, recte inuenta eſſe puncta parallelorum.

Alia inuentio punctorum pro parallelis in horis ab or. vel occ.

7. AD extremum inuenientur puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. per ea, quæ in ſcholio cap. 10. Num. 4. tradita ſunt.

SCHOLIVM.

Horarũ ab or. vel occ. diſtantiæ à meridie, quo pacto ſupputentur.

1. *DISTANTIÆ horarum ab or. vel occ. quas habent à meridie in qualibet eleuatione poli, inueniẽtur hac ratione in quouis parallelo Solis. Ex 4. tabula accipiatur arcus ſemidiurnus propoſiti paralleli in gradibus & minutis ſupputatus ad datam altitudinem poli. Deinde quia arcus ſemidiurnus indicat diſtantiam hor. 24. ab or. vel occ. a Meridiano, ſi ex eo demamus gr. 15. relinquetur diſtantia hor. 23. ab occ. & hor. 1. ab ortu. Ab hac, ſi iterum detrahamus gr. 15. habebimus diſtantiam hor. 22, ab occ. & hor. 2. ab ortu. Et ſic deinceps progrediendo, reperiemus aliarum horarum diſtantias, hoc tamen obſeruato. Quando ſubtractio gr. 15. ex proxime inuenta diſtantia fieri nequit, tunc ea diſtantia vltimo loco inuenta tollatur ex grad. 15. Ita enim relinquetur ſequentis horæ diſtantia ex altera parte Meridiani: Cui ſi adijciantur grad. 15. efficietur diſtantia alterius horæ inſequentis, & ſic deinceps, donec numerus conſletur arcu ſemidiurno maior, qui indicabit diſtantiam horæ ſub Horizonte exiſtentis, cuius proinde ratio habenda non eſt. Quando tamen horarum infra Horizontem diſtantiis indigebimus, obtinebimus eas per continuam additionem gr. 15 ad diſtantiam horæ, quæ vel in Horizontem cadit, vel ei propinquior eſt.*

Quo pacto cuiuſuis horæ ab or. vel occ. diſtantia à meridie reperiatur, etiamſi aliarum horarum diſtantiæ non habeantur.

ITAQVE propoſita quacumque hora ab ortu, ſi eius diſtantiam, quam ab hora 24. habet, (ſi minor eſt arcu ſemidiurno) ex arcu ſemidiurno ſubtrahas, reliquam facies diſtantiam datæ horæ à Meridiano ante meridiem: Si vero arcum ſemidiurnum auferes ex diſtantia illius horæ, quam habet ab hora 24. (quando arcu ſemidiurno maior eſt) relinques datæ illius horæ diſtantiam à Meridiano poſt meridiem. Contrarium intelligatur de quacumque hora data ab occ. Nam ſi eius diſtantiam, quam ab hora 24. habet, tollas ex arcu ſemidiurno, remanebit datæ illius horæ diſtantia à Meridiano poſt meridiem: Si vero ex illius horæ diſtantia, quam habet ab hora 24. dematur arcus ſemidiurnus, reliqua fiet eius diſtantia à Meridiano ante meridiem. Hac ratione ſequens tabella ad latitudinem gr. 42. ſupputata eſt.

Horarum ab ortu, & occ. diſtantiæ à Meridie in ſignorum initijs.

H. ab or.	24		1		2		3		4		5		6		7	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
♋	113	3	98	3	83	3	68	3	53	3	38	3	23	3	8	3
♊ ♌	109	21	94	21	79	21	64	21	49	21	34	21	19	21	4	21
♉ ♍	100	33	85	33	70	33	55	33	40	33	25	33	10	33	4	27
♈ ♎	90	0	75	0	60	0	45	0	30	0	15	0	0	0	15	0
♓ ♏	79	27	64	27	49	27	34	27	19	27	4	27	10	33	25	33
♒ ♐	70	39	55	39	40	39	25	39	10	39	4	21	19	21	34	21
♑	66	57	51	57	36	57	21	57	6	57	8	3	23	3	38	3
H. ab occ.	24		23		22		21		20		19		18		17	

H. ab or.	8		9		10		11		12		13		14		15	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
♋	6	57	21	57	36	57	51	57	66	57	81	57	96	57	111	57
♊ ♌	10	39	25	39	40	39	55	39	70	39	85	39	100	39	115	39
♉ ♍	19	27	34	27	49	27	64	27	79	27	94	27	109	27	124	27
♈ ♎	30	0	45	0	60	0	75	0	90	0	105	0	120	0	135	0
♓ ♏	40	33	55	33	70	33	85	33	100	33	115	33	130	33	145	33
♒ ♐	49	21	64	21	79	21	94	21	109	21	124	21	139	21	154	21
♑	53	3	68	3	83	3	98	3	113	3	128	3	143	3	158	3
H. ab occ.	16		15		14		13		12		11		10		9	

IN hac tabella vides diſtantiam horæ 24. ab or. vel occ. ſemper eſſe æqualem arcui ſemidiurno in quolibet ſigno, ex qua diſtantia reliquæ ortum habent per continuam ſubtractionem gr. 15. donec numerus occurrat minor, quàm gr. 15. Tunc enim minor ille numerus quàm gr. 15. detrahitur, vt reliqua fiat diſtantia horæ ex altera parte Meridiani; ex qua denique omnes aliæ generantur per additionem continuam gr. 15. Itaque in quolibet ſigno illa hora huius tabellæ, quæ primo loco occurrit diſtantiam habens minorem, quàm gr. 15. conſtituitur cum omnibus præcedentibus ex vna parte Meridiani, nimirum ex parte orientali, ſi horæ numerentur ab ortu, ex occidentali vero, ſi ab occaſu: reliquæ vero inſequentes ex altera Meridiani parte exiſtunt.

Quæ horæ ab or. vel occ. ſint antemeridianæ, pomeridianæuè, quo pacto ex tabella diſtantiarum cognoſcatur.

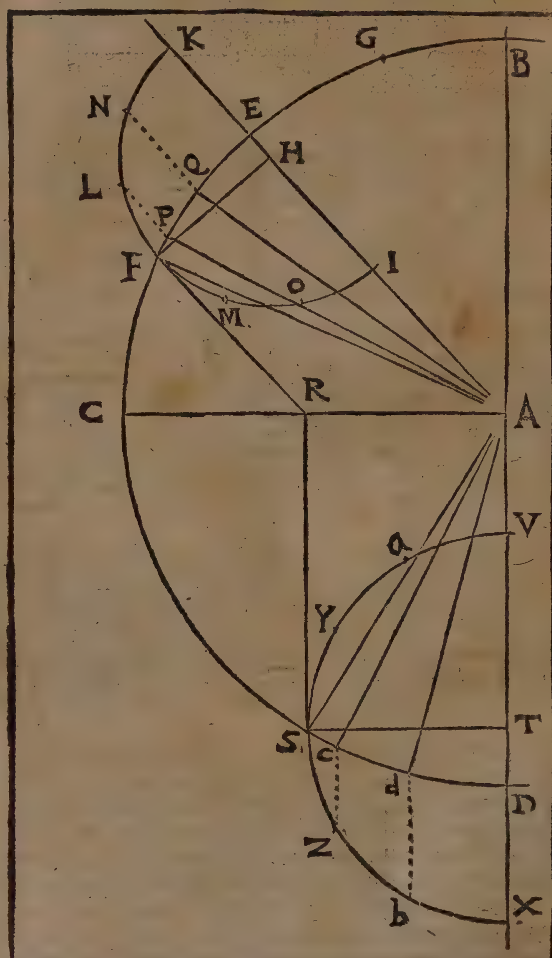
ETSI autem in ſuperiori tabella continentur tantummodo diſtantiæ horarum integrarum, facile tamen ex ijs diſtantiæ quoque ſemiſſium, & quadrantum horarum intermediarum cognoſcentur, ſi pro $\frac{1}{4}$. gr. 3. min. 45: pro $\frac{1}{2}$. gr. 7. min. 30, & pro $\frac{3}{4}$. gr. 11. min. 15. addantur, vel ſubtrahantur a præcedenti diſtantia, prout diſtantiæ creſcunt, vel decreſcunt. V. g. in ♋, hora $3\frac{1}{2}$. ab ortu

Semiſſium, & quadrantum horarum diſtantiæ, quo pacto ex ſuperiori tabella eliciantur.

diſtabit a mer. gr. 60. min. 33. At hora 1$\frac{3}{4}$. ab occ. diſtabit a merid. gr. 49. min. 18. & ſic de cæteris.

Declinationes pũctorum Eclipticæ quo pacto Geometricè reperiantur.

2. DECLINATIONES *autem ſignorum, amplitudinesq́; eorundem ortiuas, occiduasve, hac arte Geometrice deprehendemus. Ex A, deſcripto ſemicirculo B D, ductamq́; in eo diametrum B D, ſecante ad angulos rectos ſemidiametro C A, numeretur a puncto C, complementum altitudinis poli, vel a puncto B, ipſamet poli altitudo, vſque ad E, iungaturq́; ſemidiameter Aequatoris E A. Supputata deinde maxima declinatione Solis gr. 23. min. 30. ex E, vſque ad F, ducatur ex F, ad E A, perpendicularis F H. quod facile fiet, ſi arcui E F, æqualis ſumatur E G, regulaq́; punctis F, G, applicetur. Ex H, quoque per F, deſcriptus ſemicirculus I F K, ſecetur in 6. partes æquales: quod facile etiam fiet, ſi eodem ſemidiametri F H, interuallo abſcindantur arcus K L, I M, F N, F O. Rectæ enim L M, N O, ſecabunt arcũ E F, in pũctis declinationum P, Q; ita vt E F, arcus ſit declinationis ♋, & ♑: E P, ♊, ♌, & ♐, ♒: E Q, ♉, ♍, & ♏, ♓. rectæq́; A E, A Q, A P, A F, ſint radij ſignorum. Vt lib. 1. Gnomon. propoſ. 1. & lib. 1. Aſtrolabij Lemma 19, & in ſcholio Canonis 3. lib. 3. eiuſdem traditum eſt.*



Supputatio declinationum vbi doceatur.

DECLINATIONEM *quoque cuiuſuis puncti Eclipticæ ſupputare docebimus ad finem libelli problemate 1. vt transferri poſſit ex E, in circumferentiam B C, vel in alios circulos, quando res poſtulabit.*

POST *hæc, ducta F R, ipſi E A, parallela ſecante diametrum Horizontis*

C A,

CA, in R, ducatur per R, ipſi BD, parallela R S, ſecans circulum in S. (quod punctum S, reperietur quoque, ſi ex D, numeretur latitudo ortiua ♋, vel ♑, quæ in altitudine poli gr. 42. continet gr. 32. min. 27. quam quidem ad omnem altitudinem poli ſupputare docebimus ad finem libelli problemate 3.) Ducta autem ST, ad BD, perpendiculari, deſcribatur ex T, per S, ſemicirculus VSX, quo diuiſo in 6. partes æquales, (quod fiet facile, ſi eodem interuallo ſemidiametri ST, arcus abſcindantur VY, XZ, Sa, Sb.) iungantur rectæ YZ, a b, quæ arcum DS, in amplitudinibus ortiuis, occiduisve ſecabunt: ita vt DS, ſit amplitudo ♋, & ♑,: DC, ♊, ♌, & ♐, ♒: Dd, ♉, ♍, & ♏, ♓. vt lib. 3. Aſtrolabij in ſcholio Can. 6. demonſtratum eſt à nobis. Rectæ autem A D, A d, A c, A S, radij erunt earundem amplitudinum.

Amplitudines ortiuæ, Occiduæue punctorum Eclipticæ, quo pacto Geometricè inueſtigentur.

EADEM ratione declinationem, & amplitudinem ortiuam, occiduamve cuiuslibet puncti Eclipticæ reperiemus, ſi arcui Eclipticæ inter ipſum, & principium ♋, vel ♑: (quod nimirum vicinius eſt) ſumantur arcus ſimiles in circulis IFK, VSX, facto initio à punctis F, & S, & per fines eorum rectis AK, AX, parallelæ agantur.

LATITVDINEM quoque ortiuam, occiduamve cuiuſuis puncti Eclipticæ ſupputare docebimus ad finem libelli problemate 3. vt transferri poſſit ex D, in circumferentiam DC, vel in alios circulos, vbi opus erit. Quas quidem latitudines ortiuas in ſignorum initijs ſupputatas ad varias poli eleuationes proponemus in tabula 5.

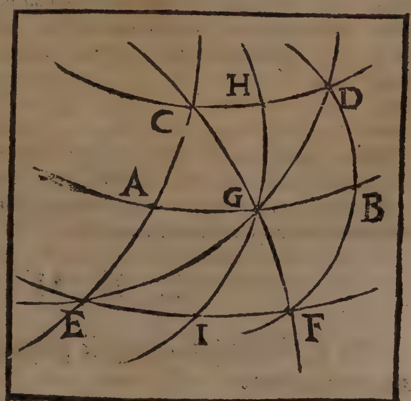
Supputatio amplitudinum vbi tradatur.

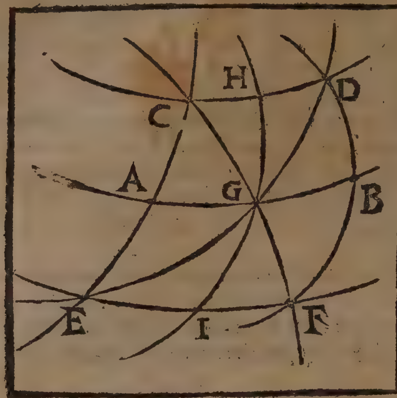
3. QVEMADMODVM autem in ſcholio cap. 8. Num. 1. diximus, eandem rectã per quamuis horã in æquinoctiali eductam ſecare duas horas à mer. & med. noc. æqualiter hinc inde ab illa hora diſtantes, in punctis duorum parallelorũ oppoſitorum: ita quoq; idẽ euenit in horis ab or. vel occ. Nam recta ducta, verbi gratia, per horam 22. in æquinoctiali ſecans horam 23. in puncto ♋, ſecabit horam 21. in puncto ♑. Et recta per horam 20. in æquinoctiali educta ſecans eandem horam 23. in puncto ♋, ſecabit horam 17. in puncto ♑. Recta denique per horam $16\frac{1}{2}$. in æquinoctiali extenſa, ſecans horam 12. in puncto ♋, ſecabit in puncto ♑, horam 21. quia horæ 12. & 21. ab hora $16\frac{1}{2}$. vtrinque diſtant horis $4\frac{1}{2}$. Atque hac ratione fere omnia puncta parallelorum inuenta examinare poteris, num videlicet quælibet duo oppoſitorum parallelorum puncta reſpondeant ſibi mutuo per lineam rectam, quæ in æquinoctiali ducitur per horam æqualiter ab horis illorum punctorum diſtantem.

Eadem recta ex pũcto æquinoctialis educta ſecat duas horas ab or. vel occ. ab illo puncto æqualiter diſtantes, oppoſitorum parallelorum.

Qua ratione examinãda ſint puncta parallelorum in horis ab or. vel occ.

HOC autem breuiter ita demonſtratur. Sit Aequator A B, & duo paralleli oppoſiti C D, E F. Per punctum G, Aequatoris ducatur circulus cuiuſlibet horæ ab occaſu ſecans parallelos in H, I. Per duo item puncta A, B, æqualiter à G, diſtantia tranſeant alij duo circuli horarum ab occ. CAE, DBF. Denique per D, G, maximus circulus ducatur; quem dico tranſire per E. Item maximus circulus deſcribatur per C, G, quem aio tranſire per F. Secet namque circulus DG, parallelum EF, in E. Et quoniam per propoſ. 18. lib. 2. Theod. tam arcus GD, GE, quam GH, GI, æ-





quales ſunt, erunt per propoſ. 3. lib. 3. eiuſdem connexæ rectæ DH, EI, æquales. a Igitur ex parallelis æqualibus æquales arcus auferent DH, EI, Cum ergo per propoſ. 13. lib. 2. eiuſdem, quattuor ſpatia horaria CH, HD, EI, IF, æqualia ſint, nimirum ſimilia arcubus æqualibus AG, GB, (quod ex propoſ. 15. lib. 1. noſtræ Gnomon. circuli horarum ab or. vel occaſu tangant eundem parallelum ſemper apparentium maximum.) tranſibit neceſſario circulus DG, per E. Eademque ratione oſtendemus, circulum CG, per F, tranſire. quod eſt propoſitum. Quia vero recta ex quolibet puncto horario in æquinoctiali per punctum cuiuſuis paralleli emiſſa refert circulum maximum ex G, eductum, liquidò conſtat id, quod initio huius Numeri 3. concluſimus.

a 28. tertij.

Horę ab or. uel occ. in horologio, vbi centrũ non habetur.

4. *IAM vero, ſi quis eo in horologio, quod cap. 6. deſcripſimus, vbi propter nimis exiguam poli eleuationem, eius centrum ægre haberi poteſt; horas ab or. vel occ. delineare deſideret, ducendæ erunt per puncta horaria æquinoctialis lineæ, per quæ, iuxta præſcriptum tabellæ 2. cap. 14. tranſire debent, parallelæ illis horis à mer. vel med. noc. quæ in 1. tabella eiuſdem cap. eiſdem horis ab or. vel occ. reſpondent; etiamſi alia puncta in linea horæ 6. à mer. vel med. noc. (quippe quæ non adſit) non reperiantur, per quæ ducendæ ſunt.*

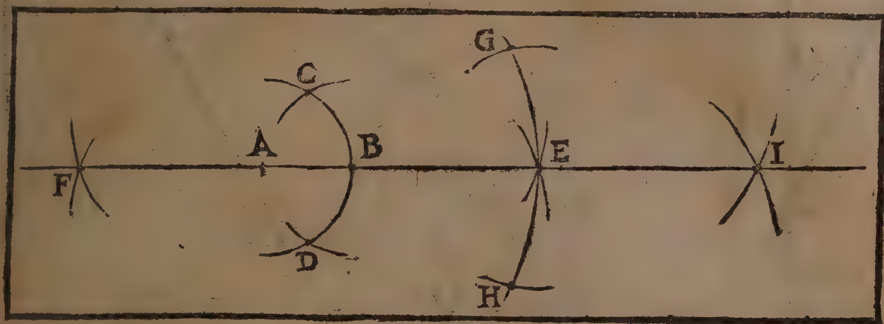
Horas ab ortu vel occ. locum non habere per totum annum, in regione, in qua poli altitudo maior eſt, quàm gr. 66. min. 30.

5. *IN horologio autem, quod tantam altitudinem poli habet, vt æquinoctialem lineam recipere non poſſit, & cap. 7. deſcriptum eſt, non eſt, quod horas ab or. vel occ. in eo quis deſideret, cum haberi non poſſint: quippe quæ parallelos maximos ſemper apparentium, latentiumque tangant, vt in Gnomonica demonſtrauimus, qui paralleli parum ab æquinoctiali diſtant, ita vt lineæ horariæ per totum annum horas ab or. vel occ. indicare non poſſint, vbi altitudo poli maior eſt, quàm gr. 66. min. 30. Solum in poli eleuatione, quæ gradus 66. min. 30. non excedit, deſcribendæ erunt. quod difficile non erit. Cum enim in eo horologio linea æquinoctialis commode poſſit delineari; (Tangens enim altitudinis poli gr. 66. min. 30. quæ omnium, in quibus horæ ab or. vel occ. per totum annum vſum habent, maxima eſt, continet particulas tantum 23. ferè, ita vt facile ex loco ſtyli deorſum poſſint transferri ad inueniendum pũctum, per quod æquinoctialis linea ad meridianam perpendicularis ducenda eſt) ducendæ erunt lineæ horarum ab or. vel occ. per horaria puncta ipſius, per quæ, ex præſcripto tabellæ 2. cap. 14. tranſire debent, æquidiſtantes illis horis à mer. & med. noc. quæ in 1. tabella eiuſdem cap. horis ab or. vel occ. reſpondent, vt ad initium dicti cap. 14. declarauimus.*

LEMMA.

PER duo puncta quamuis propinquiſſima lineam rectam ſine errore extendere.

HOC eſt Lemma 11. lib, 1. noſtri Aſtrolabij, quod varijs modis abſoluimus, demonſtrauimuſque. Quia vero non rarò eo in hoc libello, præſertim in ijs, quæ ſequuntur, indigemus, libet priorem eius praxim breuiter hoc loco repetere. Sit ergo per duo puncta A, B, extendenda recta linea. Ex A, centro, per B, deſcriba-



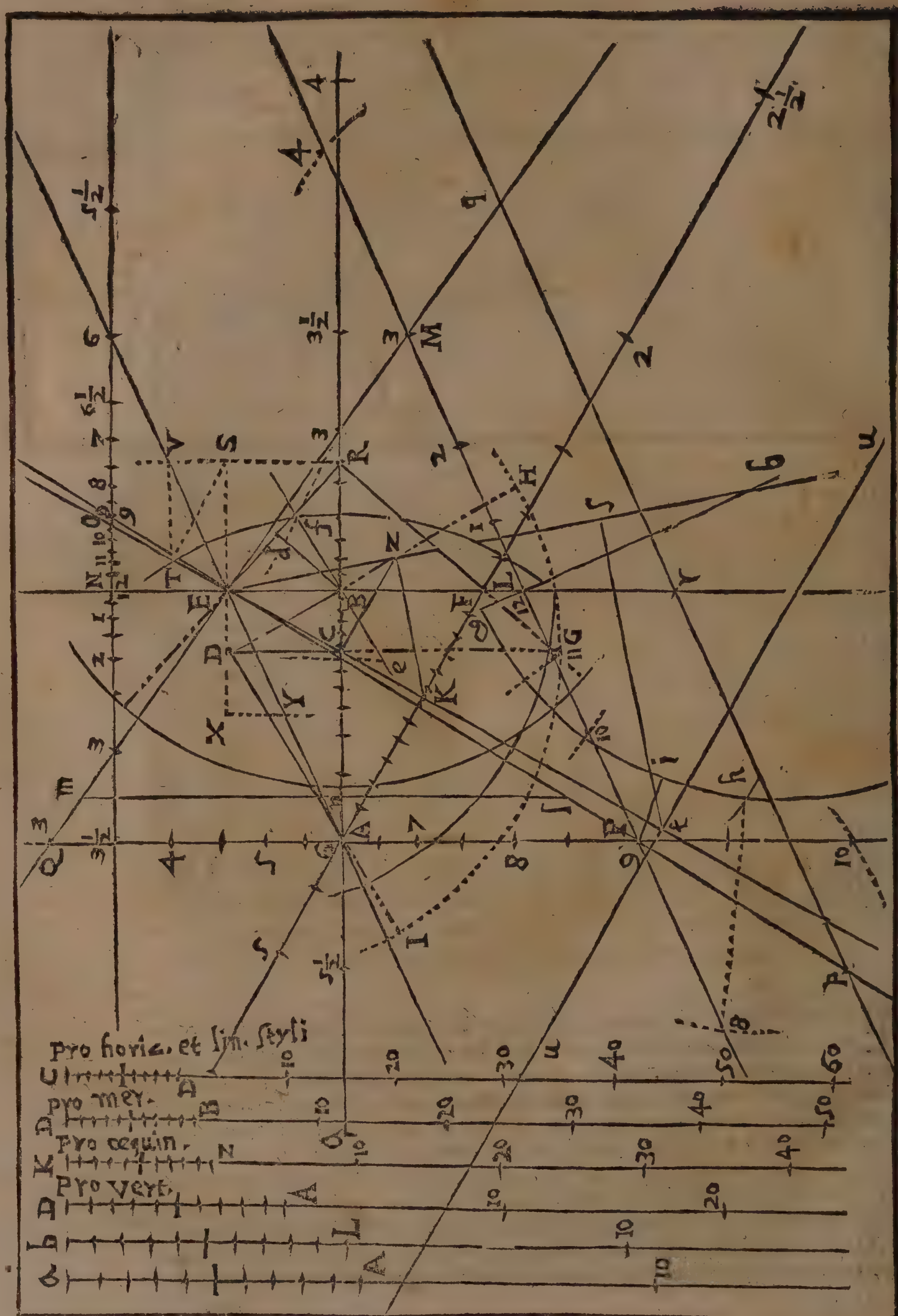
tur circulus, ex quo duo arcus æquales abſcindantur BC, BD, ſiue eodem interuallo AB, ſiue maiori, minoriue. Deinde ex C D, deſcribantur duo arcus ex vtraque parte tanto interuallo, vt commodè ſeſe interſecare poſſint in E, & F. Recta enim AE, per B, tranſibit, vt in Aſtrolabio demonſtratum eſt. Eademq́ ratione recta AF, per B, tranſibit: adeo vt quatuor puncta F, A, B, E, in vna iaceant recta linea. Quòd ſi linea AE, ſit longius producenda, deſcribatur ex A, per E, alius circulus, ex quo rurſum duo æquales arcus EG, EH, auferantur: atque ex G, H, duo arcus delineentur ſecantes ſeſe in I. Nam recta AI, per puncta B, E, F, tranſibit, vt ibidem oſtendimus. Atque hoc modo progredi licebit, quouſque placuerit. *Praxis pulcherrima ad ducendam rectam per duo puncta quamuis propinquiſſima.*

CAPVT XVI.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE IN plano, quod alicui Verticali à primario Verticali declinanti æquidiſtat, hoc eſt, in plano alicuius muri declinantis, & ad Horizontem perpendicularis.

1. EXPEDITIS ijs, quæ ad horologium Horizontale ſpectant, ſequuntur iam Verticalia horologia, ſiue muralia, in quibus nihil noui præcipiendum erit, ſed omnia fere, quæ hactenus tradita ſunt, paucis mutatis, huc transferenda. Agemus autem hoc loco ſolum de horologijs à merid. declinantibus, vt multitudinem præceptorum euitemus. Nam ex lineamentis vltra lineam horizontalem productis eruemus horologia a ſeptemtrione declinantia, vt in ſcholio cap. 19. docebimus. Sit ergo ducta vtcumque recta AB, pro linea horizontali, in qua locus ſtyli eligatur C, erigaturque recta CD, ſtylo æqualis. Sumptis autem in qualibet recta quotcumque ſegmentis ſtylo CD, æquailbus, primoq́; ſegmento CD, in 10. particulas æquales diuiſo, accipiatur Tangens declinationis muri gr. 30. ex ea recta, (Ponimus enim planum, vel murum declinare à meridie in or- *Cur ſolũ de horologijs à mer. declinantibus hic agatur.* *Horizontalis linea.*

tum


Pro horiz. et lin. ſtyli
pro mer.
Pro æquin.
Pro vert.

tum gr. 30. quæ declinatio quo pacto inueſtigari debeat, cap, 22. docebimus) nimirum $5\frac{8}{10}$ fere, transferaturque ex C, loco ſtyli dextrorſum, ſi planum à meridie vergat in ortum, vt noſtrum, ſiniſtrorſum vero, ſi in occaſum, vſque ad B. Item Tangens gr. 60. complementi declinationis, quæ eſt $17\frac{3}{10}$ paulo amplius, ex eodem loco ſtyli C, transferatur in contrariam partem vſque ad A. Quæ puncta B, & A, Geometricè quoque, ſi placet, ita reperientur. Deſcripto ex D, circulo HGI, capiatur dextram verſus, arcus G H, declinationis gr. 30. æqualis, (quod planum noſtrum à mer. in or. declinare ponamus gr. 30. Dictus enim arcus declinationis ſumendus eſt ſiniſtram verſus, ſi planum in occaſum vergat.) & in oppoſitam partem arcus G I, complemento declinationis æqualis, nimirum gr. 60. in noſtro exemplo. Rectæ enim occultæ DH, DI, ſecabunt horizontalem in punctis B, A. Per B, ducenda eſt meridiana EBF, ad horizontalem perpendicularis; at per B, ducenda erit & æquinoctialis linea, & linea horæ 6. vt in ſcholio propoſ. 1. lib. 3. Gnomon. demonſtrauimus. *Inuentio Geometrica punctorum, per quæ duci debent linea meridiana, & tam æquinoctialis, quàm linea horæ 6.*

2. DEINDE Tangens altitudinis poli gr. 42. nimirum 9. reſpectu ſinus totius DB, transferatur in meridianam ex B, vſque ad E, & Tangens complementi eiuſdem altitudinis poli, nimirum $11\frac{1}{10}$ vſque ad F. Eritque E, centrum horologij, & F, punctum, per quod æquinoctialis ducenda eſt ex inuento puncto A; quod polus ab Horizonte AB, diſtet in Meridiano per poli altitudinem, Aequator vero per eiuſdem complementum. Puncta quoque E, & F, inuenientur Geometricè, ſi rectæ DB, ſumatur æqualis BR, & ex R, circulus deſcribatur, in quo à recta R A, ſurſum altitudo poli numeretur gr. 42. Recta enim ex R, per finem numerationis ducta, dabit centrum E. Et ſi in eodem circulo deorſum ſupputetur complementum altitudinis poli, dabit recta ex R, per terminum numerationis extenſa punctum F. Adeo vt recta AF, ſit æquinoctialis linea. *Centrum horologij.* *Aequinoctialis linea.*

CONCIPIATVR enim triangulum DBC, circa BC, moueri, donec rectum ſit ad planum horologij, id eſt, in plano Horizontis iaceat: Item triangulum ERF, circa EF, donec punctum R, puncto D, congruat, & recta RB, recta DB; cum in eo motu recta RB, à plano Horizontis non recedat, æqualiſque ſit rectæ DB, in eodem exiſtenti plano. In quo ſitu erit RE, conſtituens cum RB, vel cum DB, (quæ eadem eſt,) angulum altitudinis poli, axis mundi: quippe cum in eo ſitu triangulum R E F, exiſtat in plano Meridiani, quod tunc per rectas DB, EF, ac proinde & per RB, EF, ducitur. Occurrit igitur axis RE, lineæ meridianæ in E, polo mundi, hoc eſt, in centro horologij. Et quia axis ad Æquatorem rectus eſt, atque idcirco ad communem eius cum Meridiano ſectionem perpendicularis; eſtque RF, ad axem perpendicularis, quod angulus ERF, quadranti inſiſtens rectus ſit: erit RF, communis ſectio Æquatoris, ac Meridiani, quando quidem RF, in plano Meridiani exiſtit ad axem perpendicularis, Æquatorq; per R, vel D, centrum mundi incedit, facitque, vt dictum eſt, cum Meridiano ſectionem rectos facientem angulos cum axe E R. Occurrit igitur Æquator plano horologij in F, ideoque recta per A, & F, traiecta, erit linea æquinoctialis.

QVOD tamen facilius probari poteſt. Cum enim BE, ſit Tangens anguli ERB, altitudinis poli, & BF, Tangens complementi eiuſdem, nimirum anguli FRB, reſpectu ſinus totius RB; incidet omnino RE, in polum, ſiue centrum horologij, & RF, in punctum Aequatoris.

EADEM linea æquinoctialis ducetur, ſi placet, ſi prius per problema 6. in fine libelli, ſupputetur arcus plani declinantis inter Horizontem, & Aequatorem, qui in noſtro exemplo continet gr. 29 min. 3. Nam ſi ex A, circulus deſcribatur, in quo a recta AB, deorſum iſte arcus gr. 29. min. 3. ſupputetur, dabit recta ex *Aequinoctialis linea alio modo.*

A, per

A, per finem numerationis eiecta æquinoctialem, quæ omnino, ſi erratum non eſt, tranſibit per F, punctum prius inuentum.

CVM enim manente adhuc triangulo DBC, in proprio ſitu, (vt D, ſit in centro mundi,) Horizon, Aequatorque ducantur per rectam DA, faciantque in Verticali, cui planum horologij æquidiſtat, a rectas parallelas rectis, quas in plano horologij efficiunt; b erit angulus, quem illæ rectæ in prædicto Verticali conſtituunt in centro mundi, æqualis angulo, quem hæ in plano horologij conſtituunt in A. Cum ergo angulus ille in centro mundi inſiſtat, arcui illius Verticalis inter Horizontem, & Aequatorem poſito, inſiſtatque angulus BAF, in plano horologij ſimili arcui, per conſtructionem, erit hic angulus BAF, illi æqualis, ideoque AB, AF, communes ſectiones erunt Horizontis & Aequatoris.

a 16. vndec. b 10. vndec.

Linea ſtyli.

3. LINEA ſtyli, hoc eſt, communis ſectio plani horologij, proprijque eius Meridiani, ducenda eſt ex centro E, ad æquinoctialem lineam perpendicularis, vt in Gnomonica oſtendimus, qualis eſt EK, tranſiens neceſſario, ſi erratum non eſt, per C, locum ſtyli, quod Meridianus proprius ad horologium rectus tranſeat per DC, ſtylum erectum, & per centrum E.

Quo pacto linea ſtyli exquiſitè ducatur.

QVOD ſi primo loco poſt inuentum cētrum E, ducatur linea ſtyli per C, (quæ magis exquiſite ducetur, ſi ſumpta recta EN, ipſi EB, æquali, per N, ipſi AB, agatur parallela, in qua NO, capiatur ipſi BC, æqualis. Ita enim per tria puncta O, E, C, linea ſtyli accuratius extendetur. Eadem per Lemma quod ante hoc cap. præmiſimus, exquiſite quoque duci poterit per duo ſola puncta E, C.) excitetur autem ad eam in C, perpendicularis CZ, ſtylo æqualis; erit recta EZ, axis mundi; Et ZEC, angulus altitudinis poli ſupra planum horologij: recta vero ZK, ad axem perpendicularis, communis ſectio Aequatoris, ac proprij Meridiani, occurrens lineæ ſtyli in K, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt. quę omnia in Gnomonica oſtenſa ſunt.

Altitudo poli ſupra planum declinans.

Linea ſtyli alio modo.

QVIA vero angulus BEC, angulo CAK, ęqualis eſt, quod reliqui duo B, C, in triangulo BCE, reliquis duobus K, C, in triangulo KCA, æquales ſint; ſi prius ducta fuerit linea æquinoctialis AF, ducetur commode linea ſtyli, ſi angulo BAF, æqualis conſtituatur FEK. Aut ſi prius deſcripta fuerit linea ſtyli EC, facile lineam ęquinoctialem ducemus, ſi angulo BEC, æqualem conſtituamus BAF. Vel certe ſi ex E, circulus deſcribatur, (ſi lubet) in quo à meridiana linea ad partes ſtyli numeretur arcus per problema 6. in fine libelli ſupputatus, (qui nimirum eſt arcus plani declinantis inter Horizontem, & Aequatorem, æqualiſque eſt arcui eiuſdem plani inter Meridianum proprium, & Meridianum Horizontis, & quem diximus in noſtro exemplo continere gr. 29. min. 3.) erit recta ex E, per finem numerationis emiſſa, linea ſtyli. Hoc demonſtrabitur eo modo, quo Num. 3. oſtenſum eſt, rectam AF, eſſe lineam æquinoctialem.

Aequinoctialis linea alio modo. Linea ſtyli alio modo.

Linea horæ 6.

4. LINEA horæ 6. erit recta EA, per centrum E, & punctum A, extenſa. quæ ducetur hoc etiam modo, ſi placet. Per problema 8. in fine libelli inquiratur arcus plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Vel inter Horizontem, eundemq; circulum horæ 6. qui prioris complementum exiſtit. Prior arcus in noſtro exemplo complectitur gr. 65. min. 46. poſterior vero gr. 24. min. 14. Nam ſi ex E, circulus deſcribatur, in quo à Meridiana linea verſus A, prior arcus numeretur, dabit recta ex E, per terminum numerationis educta lineā horæ 6. quæ omnino per A, tranſibit, ſi erratum non eſt. Aut ſi ex A, circulus deſcribatur, in quo à recta horizontali AB, verſus E, poſterior arcus numeretur, dabit recta ex A, per finem numerationis eiecta, eandem lineam horæ 6. quæ neceſſario per E, centrum incedet, niſi ſit erratum. Vtrumque etiam demonſtrabitur, vt de linea ęquinoctiali dictum eſt Num. 3.

Linea horæ 6. alio modo.

Linea horæ 6. alio modo.

QVANDO punctum A, poteſt ęgre haberi, propter nimiam eius diſtan-

tiam

etiam a puncto C,(quod contingit, cum angulus declinationis BDC, perexiguus eſt, & angulus CDA, complementi declinationis maximus) licet tunc lineam horæ 6. ducere poſſimus beneficio arcus, de quo proxime diximus: tamen ſine eo lineam eandem hac arte ducemus. Excitetur in R, ad A B, perpendicularis, ex qua ipſi BE, æqualis abſcindatur RS, fiatque angulus VST, complementi declinationis, & recta ST, rectæ SR, æqualis ponatur: Et tandem per T, ipſi A B, parallela agatur TV, ſecans RS productam in V. Recta enim ex V, per E, extenſa dabit horam 6. ita vt tranſeat per punctum A, ſi haberi poteſt in horologio. Quæ vt accuratius ducatur, quando punctum A, non habetur, ſumemus in S E, producta rectam EX, ipſi ES, æqualem; excitataque in X, ad EX, perpendiculari XY, rectam XY, rectæ SV, capiemus æqualem. Ita enim per tria puncta V, E, Y, magis exquiſitè linea horæ 6. V E, ducetur. Atque in hoc caſu ducenda erit linea ſtyli, vt Num. 3. diximus, vt ad eam ex F, duci poſſit perpendicularis pro linea æquinoctiali.

Linea horæ 6. alio modo.

Quo in caſu primo loco ducenda ſit linea ſtyli, & deinde æquinoctialis.

HVIVS praxis hæc ſit demonſtratio. Triangula ADB, (Fingamus enim ad hoc demonſtrandum, nos habere punctum A,) TVS, æquiangula ſunt, cum anguli D, V, recti ſint, & anguli B, S, complemento declinationis æquales. a Igitur erit, vt AB, ad BD, id eſt, ad BR, ſiue ad ES; ita ST, hoc eſt, ita RS, vel BE, ad SV. Et permutando, vt AB, ad BE, ita ES, ad SV. Quamobrem cum triangula ABE, ESV, habeant latera circa angulos B, S, proportionalia, ſintque ita cõpoſita ad angulum E, vt latera homologa AB, ES, & BE, SV, ſint parallela, b efficient rectæ AE, VE, vnam lineam rectam; ac proinde recta VE, producta in punctum A, cadet, hoc eſt, dabit lineam horæ 6. quam diximus ex E, per A, ducendam eſſe.

a 4. ſexti.

b 32. ſexti.

PERCOMMODE etiam deſcribemus lineam horæ 6. per ea, quæ cap. 17. Num. 1 ſcribemus.

Linea horæ 6. alio modo.

5. DVCTA linea horizontali cum meridiana, æquinoctiali, linea ſtyli, & linea horæ 6. inuentis videlicet punctis B, A, E, F, per Tangentes, vt initio Num. 1. & 2. docuimus, relictis aliis modis Geometricis, quos adhibuimus, niſi eos ad exquiſitiorem ſtructuram adhibere velis; ad horas deſcribendas accedamus. Primo autem loco rationem proponemus, quæ diſtantias horarum à linea ſtyli tam in horizontali linea, quàm in æquinoctiali requirit, quarum illæ ex ſexta tabula eruuntur, hæ verò ex inclinatione Meridiani Horizontis ad Meridianum plani declinantis, vt mox docebimus. Deinde vero horas in plano declinante deſcribemus ſine earum diſtantiis à linea ſtyli: Ita vt poſterior hæc ratio ſufficere poſſit, etiamſi tabula 6. ſupputata non ſit ad omnes eleuationes poli, & prædicta Meridianorum inclinatio ignoretur. Pro priore ergo ratione conſtruenda eſt tabella quædam ex complementis arcuum Horizontis tabulæ 6. datæ poli altitudini in ſiniſtro latere debitorum, hoc modo. Complementis arcuum horarum poſt mer. ſi horologium a mer. in ortum declinet, addatur declinatio horologij: a complementis vero arcuum horarum ante mer. detrahatur eadem muri declinatio, vel ipſa complementa a declinatione muri, minor ſcilicet numerus a maiore: Quando denique hora dabitur ante horam 6. à med. noc. addatur eius arcui, non autem complemento, declinationis muri complementum. Ita enim conflabuntur, vel reliquæ fient diſtantiæ horarum à loco ſtyli in linea horizontali.

Diſtantiæ horarum in horizontali a loco ſtyli, quo pacto ex 6. tabula elicantur in plano declinante à mer. in ortum.

QVANDO porro muri declinatio a complementis dictis ſubtracta eſt: vel quando complementum declinationis muri ipſiſmet arcubus horizontalibus additum eſt, pertinebunt earum horarum diſtantiæ ad ſiniſtram loci ſtyli: quando vero a declinatione muri prædicta complementa arcuum ablata ſunt, vel addita, gignentur diſtantiæ horarum à loco ſtyli verſus dextram.

Quæ diſtantiæ ad ſiniſtrã ſtyli pertineant, & quæ ad dextrã in muro declinante à mer. in or.

Diſtantiæ horarum in linea horizontali à loco ſtyli, quo pacto ex 6. tabula colligantur in plano declinante à mer. in occ.

AT ſi horologium à meridie in occaſum declinet, contrarium fiat. Nam complementis arcuum horarum ante meridiem addenda eſt declin[illegible] ; a complementis vero arcuum horarum poſt mer. auferenda eſt mu[illegible]ario, vel ipſa complementa a declinatione muri, minor videlicet [illegible]aiore; quando denique hora dabitur poſt horam 6. à merid. adijciendum eſt eius arcui, non autem complemento, complementum declinationis muri. Ita enim conflabuntur, vel reliquæ fient horarum diſtantiæ a loco ſtyli in horizontali linea.

Quæ diſtantiæ ad ſiniſtram ſtyli ſpectent, & quæ ad dextrã in muro declinante a mer. in occ.

ET ſi quidem complementis arcuum addita eſt muri declinatio; vel quando dicta complementa a declinatione muri dempta eſt; pertinebunt earum horarũ diſtantiæ ad ſiniſtram loci ſtyli: quando vero declinatio muri a complementis arcuum ſubducta eſt; vel ipſiſmet arcubus complementum declinationis muri adiectum; ſpectabunt diſtantiæ ad dexteram loci ſtyli.

VERBI gratia. Complementum arcus horæ 1. à mer. ad latitud. gr. 42. in 6. tabula continet gr. 10. min. 10. Si igitur addatur declinatio muri gr. 30. horologij noſtri, quod a mer. in ortum declinat, fiet diſtantia a loco ſtyli verſus dextram, gr. 40. min. 10. pro hora 1. à mer. Item complementum arcus horæ 8. a med. noc. eſt gr. 49. min. 13. Si igitur dematur muri declinatio gr. 30. reliqua fiet diſtantia a loco ſtyli ſiniſtram verſus grad. 19. min. 13. pro hora 8. à med. nocte. Rurſus complementum arcus horæ 11. à med. noc. eſt gr. 10. min. 10. quo ex declinatione muri gr. 30. ſubtracto, relinquetur diſtantia à loco ſtyli dextram verſus gr. 19. min. 50. pro hora 11. à med noct. Denique arcus horæ 5. à med. noc. (quæ eſt ante horam 6.) complectitur gr. 21. min. 49. Addito complemento declinationis muri, nimirum gr. 60. fiet diſtantia à loco ſtyli verſus ſiniſtram gr. 81. min. 49. Et ſic de cæteris. Hac arte conſtruximus ſequentem tabellam pro noſtro horologio declinante a mer. in ortum gr. 30. ad latitud. gr. 42. Quando porro aliqua diſtantia inuenta quadrante maior eſt, illa in tabella non ponitur, quia eius diſtantiæ hora in horizontalem lineam non cadit.

Tabella diſtantiarum horariarum à loco ſtyli in horizontali linea, quando horologium declinat à mer. in ortum. Ad latitud. gr. 42.

Horæ à med. noc.															
5		5½		6		6½		7		7½		8		8½	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
81	49	71	8	60	0	48	52	38	11	28	14	19	13	11	5
Ad ſiniſtram ſtyli.															

Horæ à med. noc.														A mer.	
9		9½		10		10½		11		11½		12		½	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
3	47	2	51	8	53	14	30	19	50	24	58	30	0	35	2
Ad ſiniſt		Ad dextram ſtyli.													

Horæ

Horæ à meridie.															
1		$1\frac{1}{2}$		2		$2\frac{1}{2}$		3		$3\frac{1}{2}$		4		$4\frac{1}{2}$	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
40	10	45	30	51	7	57	9	63	47	71	5	79	13	88	14
Ad dextram ſtyli.															

HAE diſtantiæ eædem prorſus ſunt in horologio declinante à mer. in occaſum: ſed horæ in earum complementa vſque ad 12. cõmutandæ ſunt: & quæ prius numerabantur a med. noc. earum complementa a mer. computanda ſunt, & contra: Item quarum diſtantiæ à loco ſtyli verſus ſiniſtram vergebant, earum complementa diſtantias habebunt verſus dextram, & contra. Vt quemadmodum in noſtro horologio hor. 10. a med noc. diſtat gr. 8. min. 53. a loco ſtyli verſus dextram; ita in horologio declinante a mer. in occaſum in eadem latitud. gr. 42. hora 2. à mer. diſtat quoque gr. 8. min. 53. a loco ſtyli verſus ſiniſtram, & ita de cæteris.

Quomodo prædictæ diſtantiæ plano declinanti à mer. in occ. gr. 30. accommodentur.

6. IAM ſi Tangentes harum diſtantiarum reſpectu ſinus totius D C, ſiue ſtyli, transferas ex loco ſtyli C, ad ſiniſtram, vel ad dextram in lineam horizontalem, prout tabella indicat; nec non ex puncto O, in partes oppoſitas in rectam O N, inuenta erunt puncta terna pro ſingulis horis ducendis, quorum vnum eſt in horizontali linea, aliud in recta O N, tertium vero eſt E, centrum horologij. Itaque rectæ ex E, centro horologij emiſſę per puncta horaria in rectis A B, N O, inuenta, erunt lineæ horariæ, quarum eæ, quæ nobis ad horologium conuerſis, reſpectu meridianæ lineæ, ſiniſtræ ſunt, ad horas a med. noc. pertinent, quæ vero dextræ, ad horas a mer. ſi nimirum horologium declinet a mer. in or. vel occ. Contrarium enim in horologijs a ſeptentrione declinantibus intelligendum eſt.

Puncta horaria in linea horizontali quo pacto reperiantur per Tangentes.

Qua lineæ horariæ ad horas à med. noc. & quæ ad horas à mer. pertineant.

QVEMADMODVM autem in ſuperiori tabella inuentę ſunt diſtantiæ horarum integrarum & ſemiſſium, ita quoque reperiri poterunt diſtantiæ quadrantum horarum, ſi quis eas deſideret, ex eadem illa tabula 6. arcuum horizontalium.

VT quoque commode puncta hor. 9. & $9\frac{1}{2}$. quarum Tangentes nimis paruæ ſunt, inuenias, addenda eſt Tangens horæ 9. nimirum 66. ad C B, Tangentem declinationis muri, quæ nobis eſt gr. 30. videlicet ad 577. vt fiat Tangens compoſita 643. hoc eſt, ad partes decimas reducta, $6\frac{4}{10}$. paulo amplius. Hæc enim tranſlata ex puncto B. dabit punctum horæ 9. item Tãgẽs horæ $9\frac{1}{2}$. quæ eſt 50. auferenda eſt ex C B, Tangente declinationis muri, hoc eſt, ex 577. vt reliqua fiat Tangens 527. hoc eſt, $5\frac{3}{10}$. ferme. quæ tranſlata ex B, dabit punctum horæ $9\frac{1}{2}$. Atque hoc artificio ſemper vtendum eſt, quando Tangens aliqua nimis exigua eſt, vt videlicet eam vel addamus Tangenti maiori ex altera parte ſtyli, vel ex maiore ex eadem parte detrahamus, &c. vt factum eſt in Tangentibus horæ 9. & $9\frac{1}{2}$. Id quod cap. 2. Num. 2. etiam monuimus.

Quid agẽdum cum horis parum à linea ſtyli diſtantibus, quarum Tangentes nimis exiguæ ſunt.

7. QVOD ſi Tangentes arcuum Verticalium tabulæ 6. reſpectu ſinus totius D A, ad datam latitudinem gr. 42. in dextro latere deſcriptam transferantur ex A, vtrinque in verticalem lineam, quæ per A, parallela meridianæ lineæ ducitur, habebimus etiam puncta horarum in Verticali linea, per quæ tranſire debent lineæ horariæ paulo ante deſcriptæ, ſi erratum non ſit.

Verticalis linea, & qua ratione in ea inueniantur puncta horarum per Tangentes.

8. VT quoque puncta horaria in æquinoctiali linea reperiantur, conſtruenda eſt

Diſtantiæ horarum in æquinoctiali linea à linea ſtyli, quo pacto inueniantur in plano declinante.

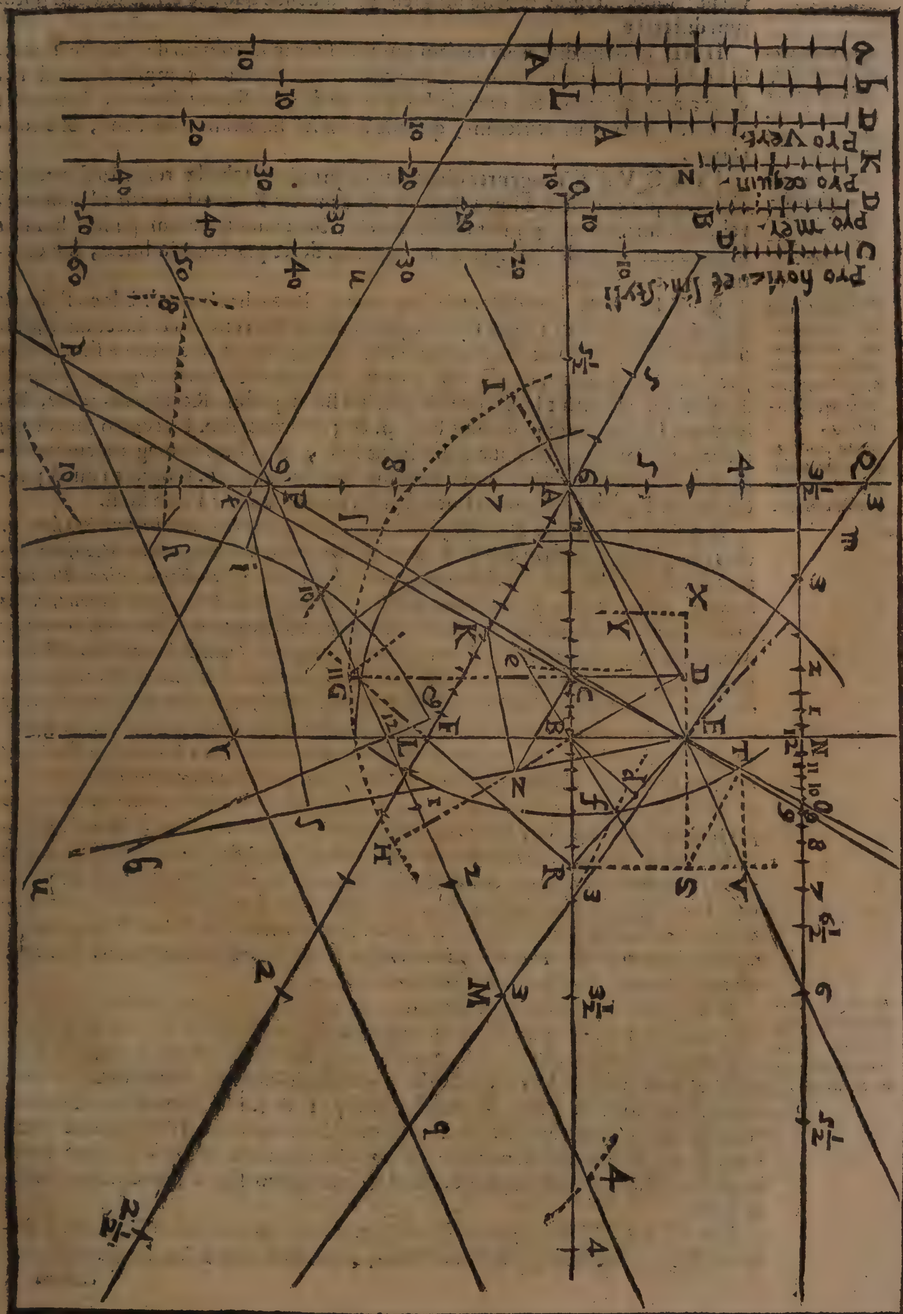
da eſt alia tabella ex diſtantijs horarum a Meridiano, quas in tabella ſcholij cap. 1. deſcripſimus, eodem omnino modo, quo ſuperior condita eſt. Solum pro declinatione plani gr. 30. cuius Tangens eſt CB, aſſumenda eſt inclinatio Meridiani Horizontis ad Meridianum proprium muri declinantis, quæ per problema 5. in fine libelli deprehenditur in noſtro exemplo comprehendere gr. 40. min. 48. cuius Tangens eſt KF, reſpectu ſinus totius KZ: Et pro tabula 6. aſſumenda eſt tabella ſcholij cap. 1. ex qua ipſi arcus accipiendi ſunt, non autem eorum complementa, vt ibi. Exempli cauſa. Hora 5. a med. noc. diſtat a Meridiano, hoc eſt, a puncto F, gr. 105. (Quando enim hora a med. noc. datur ante horam 6. vel hora a mer. poſt horam 6. ſumendum eſt complementum vſque ad gr. 180. eius diſtantiæ in tabella ſcholij cap. 1. repertæ.) Detractis autem gr. 40. min. 48. inclinationis Meridianorum, remanent gr. 64 min. 12. pro diſtantia horæ 5. a med. noc. quam a linea ſtyli habet ſiniſtram verſus. Et ſic de cæteris. Ita ergo tabella ſe habet.

Tabella diſtantiarum hor. à lin. ſtyli in æquinoctiali, ad latit. gr. 42. quando declinatio plani continet gr. 30.

Horæ a med. noc.															
$3\frac{1}{2}$		4		$4\frac{1}{2}$		5		$5\frac{1}{2}$		6		$6\frac{1}{2}$		7	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
80	42	79	12	71	42	64	12	56	42	49	12	41	42	34	12
Ad ſiniſtram lineæ ſtyli.															
Horæ a med. noc.															
$7\frac{1}{2}$		8		$8\frac{1}{2}$		9		$9\frac{1}{2}$		10		$10\frac{1}{2}$		11	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
26	42	19	12	11	42	4	12	3	18	10	48	18	18	25	48
Ad ſiniſtr. lin. ſtyli								Ad dextram lin. ſtyli.							
Horæ à mer.															
$11\frac{1}{2}$		12		$\frac{1}{2}$		1		$1\frac{1}{2}$		2		$2\frac{1}{2}$		3	
G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
33	18	40	48	48	18	55	48	63	18	70	48	78	18	85	48
Ad dextram lineæ ſtyli.															

FACILIOR tamen nonnihil eſt huius tabellæ conſtructio, quam ſuperioris, quod ſatis ſit inuenire diſtantias duarum horarum a linea ſtyli vtrinque, quæ proximæ ſunt. Si enim hiſce diſtantijs adijcias continue gr. 3. min. 45. vel gr. 7. min. 30. vel gr. 15. min. 0. prout per quadrantes horarum, vel ſemiſſes,

vel



vel per horas integras tabella progreditur, inuentæ quoque erunt aliarum horarum diſtantiæ.

Quo modo proximæ diſtantiæ plano declinanti à mer. in occ. gr. 30. accommodentur.

HAE quoque diſtantiæ eædem omnino ſunt in horologio declinante a mer. in occaſum, ſi horas proximæ tabellæ commutes in earum complementa ad 12. & ea a meridie numeres, quando horæ a med. noc. ſupputabantur, & contra: Item vergant verſus dexteram, quando horæ in ſiniſtram tendebant, & è contrario.

Pũcta horaria in æquinoctiali quo pacto per Tangentes reperiantur.

ITAQVE ſi Tangentes diſtantiarum proximæ tabellæ reſpectu ſinu totius ZK. in æquinoctialem à linea ſtyli, id eſt, a puncto K, transferuntur ad ſiniſtram, vel dextram partem, prout tabella indicat, habebuntur iterum puncta horaria in linea æquinoctiali; per quæ etiam ſuperius deſcriptæ horariæ lineæ, niſi erratum ſit, tranſibunt.

Præclara horologij declinantis delineatio abſque tabula 6. & inclinatione Meridianorum.

Lineæ hor. 3. & 9. quo pacto ſine Tangentibus ducantur.

9. VERVM ſine diſtantijs horarum in linea horizontali à loco ſtyli, & in linea æquinoctiali à linea ſtyli, exquiſite valde lineas horarias ducemus, ſi prius ſumma diligentia ductæ fuerint lineæ hor. 3. & 9. quod hac ratione fiet. Ducta per B, ad DBH, perpendiculari ef, & ex B, ad axem ER, excitata quoque perpendiculari Bd, ſumantur in ef. duæ Be, Bf, ipſi Bd, æquales. Rectæ namq; De, Df, ſecabunt Horizontem in punctis hor. 9. & 3. per quæ ſi ex E, centro horologij rectæ extendantur, deſcriptæ erunt lineæ hor. 9. & 3, quæ vt magis accurate ducantur, vſurpandum erit Lemma poſitum ante hoc cap. 16. propterea quod puncta hor. 9. & 3. in horizontali linea reperta parum abſunt à puncto E.

RECTAS autem De, Df, ſecare horizontalem lineam in punctis hor. 9. & 3. ita fiet perſpicuum. Num. 2. demonſtrauimus, ſi triangulum BCD, vel potius totum planum per illud triangulum, & rectam e f, ductum, circa Bc, moueatur, donec rectum ſit ad planum horologij, atque in Horizonte iaceat, recta DBH, erit linea meridiana in Horizonte, hoc eſt, communis ſectio Horizontis ac Meridiani per rectas DB, BE, in eo ſitu tranſeuntis. Item triangulum BER, ſi circa BE, voluatur, donec recta BR. rectæ BD, punctumq; R. puncto D, congruat, iacebit in plano Meridiani per rectas DB, BE, ducti, & recta RE, conſtituens in D, cum meridiana Horizontis DB, angulum altitudinis poli, erit axis mundi. Cum igitur in eo ſitu per punctum B, meridianæ DH, in Horizonte ducta ſit ad eam perpendicularis e f, inſtar æquinoctialis lineæ in horologio horizontali, & ex B, interſectione eiuſdem æquinoctialis cum meridiana ad axem excitata perpendicularis Bd: erit hæc communis ſectio Aequatoris ac Meridiani. Quare vt cap. 3. Num. 1. demonſtratum eſt, ſumptis Be, Bf, ipſi Bd, æqualibus, erunt e, & f. puncta hor. 9. & 3. in horologio horizontali, cuius centrum eſt D, Rectæ ergo D e, Df, ſunt lineæ horæ 9. & 3. in horizontali horologio, occurrentes plano horologij declinantis in punctis earundem horarum in linea horizontali. Conſtat autem, rectas D e, Df, eodem ſemper modo ſecare horizontalem lineam, etiamſi planum D e f, circa BC, circumducatur.

Inuentio punctorum horariorum in linea horizontali, ſine 6. tabula.

EX quo colligitur, ſi e f, extendatur quantumlibet, in ea reperiri poſſe aliarum quoque horarum puncta, vt in æquinoctiali linea horizontalis horologij cap. 2. Num. 3. factum eſt, ſumendo nimirum Tangentes reſpectu ſinus totius B d, & abſcindendo eidem Bd, ex recta DBH. æqualem, initio facto à puncto B, vt centrum Aequatoris habeatur, vt deinde per cap. 2. & 3. in e f, reperiantur puncta horaria. Quod ſi per puncta in e f, inuenta educantur ex D, rectæ occultæ, ſecabitur linea horizontalis in punctis horarijs: ita vt puncta horaria in linea horizontali inueniantur ſine auxilio 6. tabulæ, per quam ſupra iam dudum inuenta fuere.

10. DVCTIS diligenter lineis hor. 9. & 3. agatur lineæ horæ 6. E A, quam Num 4. duximus, parallela PM, ſecans meridianam EF, in L, quæ in L, bifariam

fariam ſecabitur, vt cap. 4. oſtendimus, cum horæ 9. & 3. ſex horis inter ſe diſtent, & hora 12. ſit in medio illarum. In hac ergo recta PM, inuenientur puncta horaria, vt cap. 3. docuimus. Nam ſi erigatur, ad eam perpendicularis L b, æqualis ipſi LP, vel LM; & ex b, ad interuallum PM, ipſa recta PM, extenſa ſecetur ex vtraque parte, inuenta erunt puncta hor. 8. & 4. Ipſius autem L4. vel L8. tertia pars L 2. vel L 10. dabit horam 2. vel 10. Hinc aliæ horæ reperientur ex tabella Num. 3. cap. 3.

Accurata inuētio & varia pūctorum hor. in rectis, quæ lineæ meridianæ, & lineæ hor. 6. æquidiſtant, ſine adiumento tabulæ 6. & diſtantiarum à loco ſtyli in horizontali, & à linea ſtyli, in æquinoctiali linea.

EADEM puncta in PM, reperientur, ſi ex b, arcus deſcribatur g h, & in horas diuidatur. quod facile fiet, ſi eodem interuallo ſemidiametri b g, abſcindatur arcus g h, quatuor complectens horas; ductaque recta ex b, ad punctum P, ſecante arcum in i; arcui h i, in arcu g i, tres æquales ſumantur. Rectæ namque ex b, per puncta diuiſionum emiſſæ ſecabunt LP, in punctis horarijs, quæ transferri debent ex L, verſus M.

EADEM denique puncta in PM, in infinitum extenſa inuenientur per Tangentes gr. 15. 30. 45. &c. reſpectu ſinus totius b L, translatas ex L, in vtramque partem, vt cap. 4. Num. 10. diximus.

NON aliter agemus cum recta P Q, quæ vtcunque meridianæ lineæ ducitur parallela: (Nos eam duximus per A, vt eadem ſit, quæ Verticalis) Hæc enim inter hor. 9. & 3. diuiditur quoque bifariam à linea horæ 6. Si igitur ex puncto interſectionis ad P Q, excitetur perpendicularis A a, ſemiſſi A P, vel A Q, æqualis, (In exemplo recta A a. eadem eſt, quæ horizontalis) & ex a, ad interuallum P Q; vtrinque ſecetur ipſa P Q, producta, reperta erunt puncta hor. 10. & 2. quatuor horis diſtantia à puncto horæ 6. ipſius autem rectæ A 10. tertia pars A 8. dabit horam 8. duabus videlicet horis a puncto A, horæ 6, diſtantem. Ex quo aliæ horæ reperientur ex tabella 1. Num. 9. cap. 4.

EADEM puncta horaria in P Q, inueniuntur, ſi ex a, arcus deſcribatur, & in horas diuidatur, &c.

VEL ſi in eam vtrinque ex A, transferantur Tangentes gr. 15. 30. 45. &c. reſpectu ſinus totius a A, pro horis integris, &c. quemadmodum in æquinoctiali linea horizontalis horologij factum eſt cap. 2. Num. 3.

CAPVT XVII.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE in plano declinante, vbi vel punctum horæ 6. in horizontali linea, vel centrum horologij, vel vtrumque punctum, vel punctum meridianæ in eadem linea horizontali, vna cum centro horologij incommodiſſime haberi poteſt.

I. QVANDO punctum A, in horizontali linea, per quod linea horæ 6. ducenda eſt, commodè haberi non poteſt; quod accidit, cum planum horologij parū à Verticali primario deflectit, propterea quod tunc complementum declinationis muri parum à gr. 90. deficit, ideoque recta DI, nimis procul horizontalem interſecat, & Tangens eiuſdem C A, plures particulas complectitur, quàm horologij magnitudo patitur: quando, inquam, punctum A, haberi vix poteſt, ſic horologium deſcribemus. Inuentis punctis B, E, F, vt cap. præcedenti Num. 1. & 2. diximus, ducatur linea ſtyli E C; quæ

Quando punctum horæ 6. non habetur in horizontali linea, quid agendum.

accura-

accuratius ducetur, ſi adhibeatur Lemma poſitum ante cap. 16. Vel, ſi lubet, ſi in arcu ex E, deſcripto numeretur arcus plani inter proprium eius Meridianum, & Meridianum Horizontis, per problema 6. in fine Libelli inuentus, &c, vt cap. præcedenti Num. 3. factum eſt. Deinde ex F, ad lineam ſtyli perpendicularis excitetur pro linea æquinoctiali, etiamſi horizontalem non interſecet, propterea quod punctum A, non adeſſe ponitur. Aut, ſi mauis, in F, conſtituatur cum meridiana angulus complemento anguli BEC, hoc eſt, angulo BCE, æqualis. Recta enim eum angulum conſtituens erit linea æquinoctialis.

Pulchra deſcriptio horæ 6. quando eius pũctum in linea horizontali nõ habetur.

POST hæc, ductis lineis hor. 9. & 3. vt Num. 9. ſuperioris cap. dictum eſt, ex quouis puncto l, horæ 9. ducatur lineæ meridianæ parallela l m, ſecans horam 3. in m. Diuiſa enim l m, bifariam in n, dabit recta E n, horam 6. etiamſi horizontalem non ſecet, propterea quod linea horæ 6. media inter hor. 9. & 3. diuidit rectam l m, meridianæ parallelam bifariam, (cum hora 6. diſtet ſex horis à linea horæ 12.) vt cap. 4. Num. 6. demonſtratum eſt. Atque hoc modo linea horæ 6. duci poterit in quolibet horologio, ſi prius horæ 3. ac 9. ductæ ſint, etiamſi punctum, in quo horizontalem ſecat, longiſſimè abſit. Quæ linea horæ 6. facile etiam duci poterit, ſi placet, ſi in arcu ex E, deſcripto, numeretur a linea meridiana arcus plani inter Meridianum, & circulum horæ 6. per problema 8. in fine libelli inuentus; vt Num. 4. ſuperioris cap. factum eſt. Reliqua abſoluentur, vt cap. præcedenti, præſertim Num. 10. traditum eſt, ducta nimirum p q, parallela lineæ horæ 6. Hæc enim in r, ſecabitur quoque bifariam. Quocirca in rectis l m, p q, reperientur puncta horaria, vt Num. 10. ſuperioris cap. in rectis D Q, P M, inuenta fuere.

Quando in horologio cẽtrum non habetur, quid agendum.

2. QVANDO vero puncta quidem B, & A, in horologio inuenta ſunt ſatis commodè ſiue per Tangentes, ſiue per arcus GH, GI, declinationis muri & complementi eiuſdem, vt Num. 1. ſuperioris cap. factum eſt; centrum autem horologij E, difficulter deprehendi poteſt, (quod contingit, cum altitudo poli regionis pergrandis eſt, licet declinatio plani ſit mediocris,) inueniendum eſt punctum F, per Tangentem complementi altitudinis poli datæ, vt Num. 2. ſuperioris cap. dictum eſt, & linea inſuper æquinoctialis AF, ducenda: quæ magis accuratè ducetur, per Lemma ante cap. 16. Vel, ſi vis, per problema 6. in fine libelli, ſi ſupputetur arcus plani inter Horizontem, & Aequatorem, iſque in arcu ex A, deſcripto à linea horizontali deorſum numeretur, &c. Hic arcus in altitudine poli gr. 80. poſita declinatione gr. 30. continet gr. 5. min. 2. Punctum tamen F, reperietur quoque, ſi, ducta recta R E, per arcum altitudinis poli ex R, deſcriptum, (licet non concurrat cum meridiana, niſi in remotiſſimo loco.) ducatur ad RE, perpendicularis RF, ſecans meridianam in F.

DEINDE ad æquinoctialem AF, ducenda eſt per C, locum ſtyli perpendicularis CK, pro linea ſtyli, licet centrum horologij E, non habeatur. Vel certe, ſi lubet, in arcu ex C, deſcripto numeretur a linea horizontali ex parte A, verſus F, complementum arcus plani declinantis inter Meridianum proprium, ac Meridianum Horizontis, qui arcus per problema 6. in fine libelli ſupputatur, continetq; in prædicta altitudine poli, & declinatione, grad. 5. min. 2. complementum vero gr. 84. min. 58. Recta namq; eum conſtituens angulum, erit linea ſtyli, [a] cum angulus ACK, æqualis ſit angulo BCE, qui complementum eſt anguli BEC, ſi punctum E, adeſſet. Vel certe, in arcu eodem numeretur a recta CG, verſus A, ipſemet arcus gr. 5. min. 2.

a 15. primi.

LINEA quoq; horæ 6. ducetur, ſi in arcu ex A, deſcripto numeretur à linea horizontali ſurſum arcus plani declinantis inter Horizontem, & circulum horæ 6. ex problemate 8. in fine libelli inuentus, &c. Hic arcus in dicta altitudine poli, & declinatione continet gr. 70. min. 34.

DVCTIS

DVCTIS lineis ſtyli, & horæ 6. ad alias horas deſcribendas ſic pergemus. Quoniam centrum horologij non habemus, ducemus ex C, loco ſtyli ad lineam ſtyli perpendicularem CZ, ſtylo æqualem, & ad iunctã rectam KZ, (quæ communis ſectio eſt Aequatoris cum proprio Meridiano) excitabimus aliam perpendicularem Zſ, quæ axem mundi referet, licet punctum non habeamus, vbi meridianam lineam BF, ſecet. Sumpto deinde in linea ſtyli quolibet puncto t, excitetur ad axem perpendicularis tſ, pro noua ſectione communi Aequatoris cũ proprio Meridiano; & tu, ad Ct, lineam ſtyli perpendicularis pro noua linea æquinoctiali. Iam ſi inuenta inclinatione proprij Meridiani ad Meridianum Horizontis, per problema 5. in fine libelli, quæ, poſita altitudine poli gr. 80. & declinatione gr. 30. vt prius, continet gr. 30. min. 23. inueniantur puncta horaria in vtraq; æquinoctiali per Tangentes reſpectu ſinuum totorum KZ, tſ, vt Num. 8. præcedentis cap. dictum eſt; ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta horaria reſpondentia in vtraq; æquinoctiali, etiamſi centrum non appareat, in quo conuenire debeant. Non eſt autem neceſſe inuenire puncta horaria in linea horizontali, quia ea in prædicta altitudine poli nimis vicina eſt lineæ æquinoctiali AF: vt conſtat, ſi horologium conſtruatur ad eam altitudinem gr. 80. & declinationem grad. 30.

3. QVANDO autem vtrumq; punctum A, & E, non facile haberi poteſt, (quod accidit, cum altitudo poli valde magna eſt, & declinatio muri perexigua) inueniendum eſt punctum B, per Tangentem declinationis muri: Item punctum F, per Tangentem complementi altitudinis poli. Deiude per C, ducenda linea ſtyli beneficio arcus ex C, deſcripti à linea CG, verſus A, numerari, qui nimirum interijcitur inter Horizontem, & Aequatorem, vel inter Meridianum Horizontis, & proprium Meridianum plani declinantis. quique ex problemate 6. in fine libelli ad altitudinem poli grad. 80. & declinationem grad. 4. continet gradus 7. min. 1. Ad hanc autem lineam ſtyli excitanda eſt ex F, perpendicularis pro linea æquinoctiali: Vel certe, ſi placet, in arcu ex F, verſus A, deſcripto numerandum à meridiana complementum prædicti arcus, (qui videlicet poſitus eſt inter Meridianum Horizontis, & Aequatorem) ac per finem numerationis linea æquinoctialis ducenda, & ad hanc ex C, excitanda perpendicularis pro linea ſtyli. Reliqua omnia peragenda ſunt, vt proxime Num. 2. diximus. Sed hora 6. duci non poterit, cum eius punctum neque in horizontali, neque in meridiana linea habeatur, ac proinde neq; in linea æquinoctiali, quæ horizontalem non ſecat, niſi in puncto horæ 6. quod non adeſſe ponitur. Inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis continet gr. 35. min. 23. ex probl. 5. ad finem libelli.

Quandoneque punctum horæ 6. in horizontali linea, neque centrum in meridiana habetur, quid agendum.

4. QVANDO deniq; punctum B, meridianæ lineæ, ac proinde & centrum horologij haberi commode non poteſt, (quod euenire ſolet, cum declinatio plani permagna eſt) inueniendum eſt punctum A, per quod ducenda eſt & linea æquinoctialis beneficio arcus ex A, deſcripti, qui in plano interijcitur inter Horizontem, & Aequatorem, & qui per problema 6 in fine libelli, ſi planum declinet a mer. in ortum grad. 89. reperitur complecti gr. 48. min. 0. paulo minus, ad latitudinem gr. 42. Deinde idem arcus numerandus a recta CG, verſus A, in circulo ex C, deſcripto, & per finem numerationis linea ſtyli CK, educenda: Vel certe ex C, ad æquinoctialem perpendicularis excitanda pro linea ſtyli. Item per A, ducenda linea horæ 6. per arcum ex A, deſcriptum, qui interijcitur in plano inter Horizontem, & circulum horæ 6. Hic arcus in altitudine poli gr. 42. poſita declinatione horologij à mer. in or. gr. 89. deprehenditur per problema 8. in fine libelli complecti gr. 42. min. 0. paulo minus. Reliqua omnia perficienda. vt Num. 2. dictum eſt. Inclinatio Meridiani proprij ad meridianum

Quando meridiana linea in horologio declinante haberi nequit, quid agendum.

Horizontis, (per quam nimirum eliciendæ ſunt horarum diſtantiæ à linea ſtyli, vt cap. præcedenti Num. 8. traditum eſt) in altitudine poli gr. 42. & declinatione gr. 89. deprehenditur ex problemate 5. ad finem libelli, continere grad. 89. min. 20.

Commodior ratio in prædictis quatuor caſibus.

5. VERVM in prædictis quatuor caſibus percommodè quoq; ita agemus. Secetur ſtylus continue bifariam, donec vltima pars, prope locum ſtyli tam exigua ſit, vt ea ſumpta pro ſtylo, tria puncta A, B, E, commode reperiri poſſint, per ea, quæ cap. 16. tradita ſunt, ac proinde totum horologium deſcribi. Si namque hoc horologium ſecundum dati ſtyli magnitudinem augeatur, hoc eſt, omnia eius interualla toties multiplicentur, quoties facta eſt ſtyli ſubdiuiſio, vt cap. 23. docebitur, deſcriptum erit horologium, quod proponebatur deſcribendum, etiamſi aliqua eius puncta, propter nimiam eorũ diſtantiam à loco ſtyli, reperiri non poſſint. Sed hæ omnes difficultates tollentur, ſi horologium deſcribatur per cap. 24. vel 25. vt in ſcholio cap. 25. Num. 3. dicetur.

CAPVT XVIII.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS A MER. ET med. nocte horologij declinantis.

Deſcriptio arcuũ ſignorum in horologio declinante, per puncta in meridiana lineaper Tangentes inuenta.

1. DESCRIBVNTVR arcus ſignorum in horologio declinante, vt in horizontali. Nam ſi in 1. tabula accipiantur arcus principijs ſignorum reſpondentes pro ſingulis horis in circulo horæ 12. hoc eſt, in linea horarum, cui ad ſiniſtram aſcriptus eſt hic titulus [Circ. hor. 12.] vel in dextro latere numerus hic [12.] eiſdemque arcubus ex meridiana linea abſcindantur portiones æquales, initium ſumentes ab æquinoctiali linea, dabunt rectæ ex A, emiſſæ per puncta harum portionum extrema, in horarijs lineis reſpondentibus puncta paralleli propoſiti. Ita autem prædictos arcus ex linea meridiana abſcindemus. Pro parallelis auſtralibus; (qui in muralibus horologijs inter æquinoctialem & centrum E, continentur.) cuiuſlibet horæ arcus ex complemento altitudinis poli ſupra Horizontem regionis detrahatur, ſi detrahi poteſt, & reliqui numeri Tangens in recta, cuius portio D B, cap. præcedenti in 10. particulas æquales diuiſa eſt pro meridiana linea, beneficio circini accepta transferatur ex B, verſus æquinoctialem, Vel complementum altitudinis poli ex arcu tabulæ 1. ſubtrahatur, ſi fieri poteſt, & Tangens numeri remanentis ex eodem puncto B, verſus centrum horologij transferatur. Quod ſi arcus aliquis complemento altitudinis poli deprehendatur æqualis, ipſummet punctum B, erit extremum illius arcus. Quando autem duæ aliquæ horæ a meridie maiorem habent diſtantiam, quam 6. horarum vt eſt hora 5. a med. noc. & 7. a mer. adijciẽnda eſt altitudo poli ad complementum arcus illarum horarum, & conflati numeri Tangens ex B, vltra centrum horologij E, transferenda, vt cap 8. Num. 7. dictum eſt. Pro parallelis denique borealibus quilibet arcus 1. tabulæ adijciendus eſt complemento altitudinis poli, numerique conflati Tangens ex B. vltra æqainoctialem transferenda. Quod ſi conflatus numerus maior fuerit quadrante, non poterit eius horæ punctum reperiri in meridiana. Quare tunc eius horæ punctum in parallelo boreali per 2. regulam ſcholij cap. 8. inueniendum eſt, nimirum ex aliquo puncto oppoſiti paralleli auſtralis iam inuento. Quod etiam faciendum eſt, quando aliquod punctum nimis remotum eſt ab horizontali linea, ita vt in horologio notari nequeat.

EXEMPLI cauſa. In circulo horæ 12. tabulæ 1. ſub hor. 3. & 9. reperi-

tur

tur e regione ♋, & ♑, arcus gr. 31. min. 35. quo ablato ex complemento altitudinis poli, id eſt, ex gr. 48. quibus reſpondet portio B F, remanent gr. 16. min. 25. Horum Tangens 3. fere reſpectu ſinus totius B D, qui meridianæ inſeruit, tranſlata ex B, deorſum, dat punctum H, per quod recta ex A, educta ſecabit hor. 3. & 9. in punctis tropici ♑. At idem arcus gr. 31. min. 35. additus complemento altitudinis poli gr. 48. efficit gr. 79. min. 35. quorum Tangens $54\frac{4}{10}$. fere ex B, tranſlata dabit in meridiana punctum; per quod emiſſa recta ex A, ſecabit horam 9. in puncto ♋, & horam 3. a med. noc. in puncto ♑, quia horam 3. a mer. ſecare non poteſt. In noſtro porro exemplo punctum illud in meridiana, propter ſpatij anguſtiam notari non potuit. Quare inueniemus punctum ♋. in hora 9. per rectam ex puncto ♑, in hora 3. a mer. inuento ductam per punctum F. Punctum autem horæ 3. à med. noc. reperiemus per rectam ex hoc puncto ♋, in hora 9. iam inuento per punctum A, eductam, vt præcipit 2. regula ſcholij cap. 8.

DEINDE arcus hor. 5. & 7. complectitur gr. 59. min. 14. a quo ſi dematur complementum altitudinis poli gr. 48. remanent gr. 11. min. 14. quorũ Tangens 2. ferme ex B, ſurſum tranſlata dat punctum I, per quod emiſſa recta ex A, ſecat horam 7. a med. noc. in puncto ♑, & horam 5. a med. noc. in puncto ♋, quia horam 5. a mer. non ſecat.

ITEM arcus hor. $5\frac{1}{2}$. a med. noc. & $6\frac{1}{2}$. a mer. continet gr. 73. min. 17. cuius complemento gr. 16. min. 43. ſi adijciatur altitudo poli gr. 42. cui reſpondet portio B E, (quia prædictæ horæ habent a meridie maiorem diſtantiam, quam hor. 6.) fiet arcus gr. 58. min. 43. cuius Tangens $16\frac{1}{2}$. fere ex B, vltra centrum E, tranſlata dabit punctum L, & recta occulta A L, ſecabit horam $5\frac{1}{2}$. a med. noc. in puncto ♑. & producta ſecabit horam $6\frac{1}{2}$. a med. noc. in puncto ♋, quia horam $6\frac{1}{2}$. a mer. non ſecat.

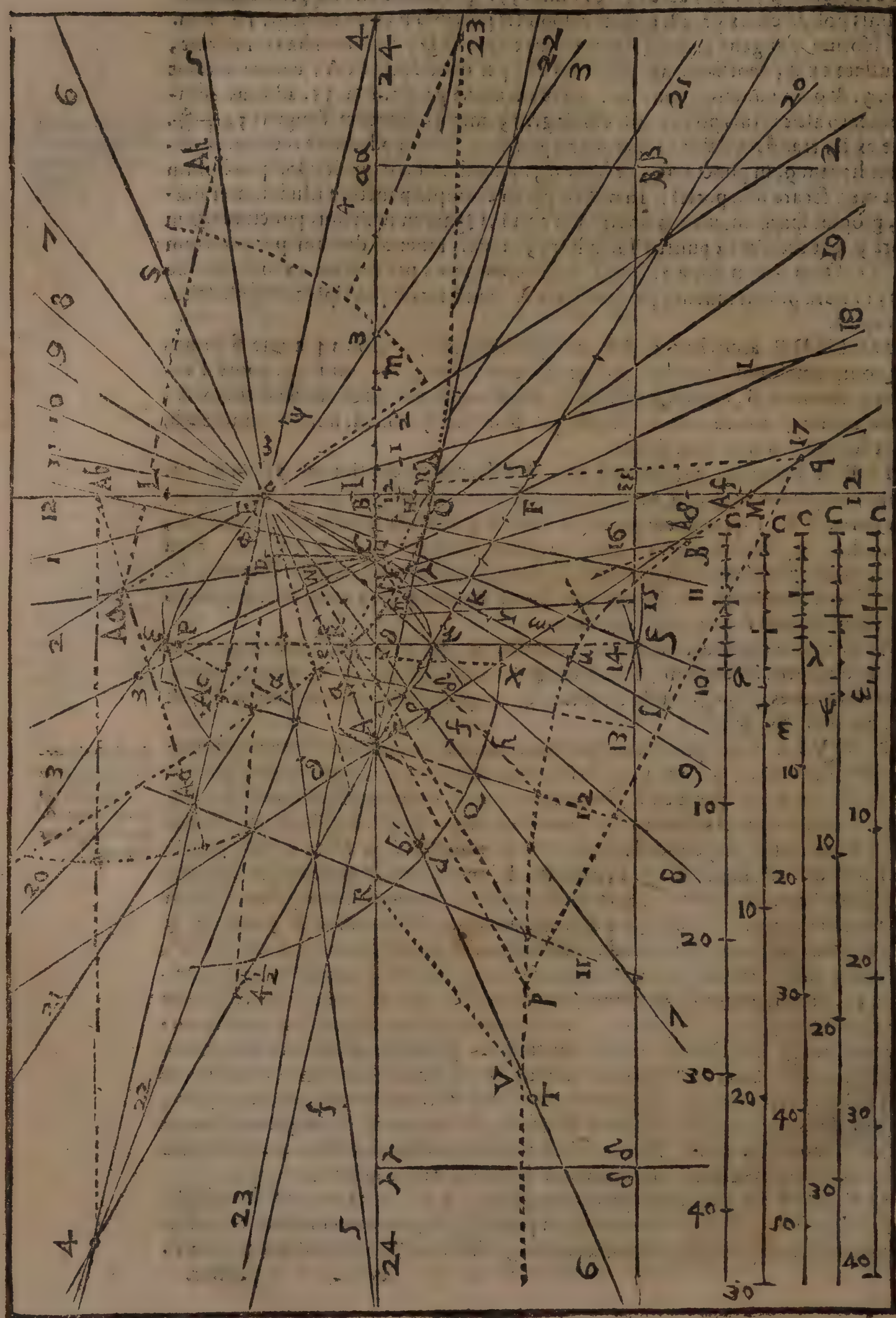
SIC etiam, quia arcus horæ 12. continet gr. 23. min. 30. ſi auferatur ex gr. 48. & adijciatur ad eoſdem, fient arcus gr. 24. min. 30. & gr. 71. min. 30. quorum Tangentes $4\frac{5}{10}$. paulo amplius, & $29\frac{9}{10}$. fere, dabunt puncta O, & M, paralleli ♑, & ♋.

2. QVIA vero quarundam horarum puncta in linea meridiana notari non poſſunt, quod nimis procul à puncto B, remoueantur, inueniemus alia puncta in linea horæ 6. per quæ ſi ex F, emittantur rectæ occultæ, ſecabuntur iterum horæ in punctis parallelorum. Ita autem agemus. Ex C, loco ſtyli ad lineam horæ 6. excitetur perpendicularis C N P, & ſumpta recta N a, ſtylo æquali, abſcindatur N P, interuallo C a, æqualis. In recta deinde quacumque ſumptis quotlibet ſegmentis ipſi C a, interuallo æqualibus, ſecetur earum prima C a, in 10. particulas æquales. Inuento quoque arcu circuli horæ 6. inter polum E, & Verticalem perpendicularem ad eundem circulũ, quem repræſentat recta C N P, quique in noſtro horologio ex problemate 10. in fine libelli, complectitur gr. 37. min. 51. detrahemus ex eius complemento, id eſt, ex gr. 52. min. 9. arcus tabulæ 1. reſpondentes horis in linea circ. horæ 6. quæ ſuprema eſt, vel ipſum met complementum gr. 52. min. 9. ex arcubus tabulæ 1. prædictis, minores videlicet numeros ex maioribus, pro ſignis auſtralibus, & reliquorum arcuum Tangentes in recta C a, acceptas ex puncto N, in lineam horæ 6. transferemus, deorſum quidẽ, ſi arcus ſunt ex dicto complemento ſubtracti, ſurſum vero, ſi complementum ex arcubus ſubtractum eſt. Pro parallelis vero borealibus prædicto complemento adijciemus arcus tabulæ 1. reſpondentes horis in circulo horæ 6.

Deſcriptio arcuum ſignorum per puncta in linea horæ 6. per Tangentes inuenta.

QVANDO Tangentes transferendę ſunt ex N, vltra centrum horologij, vt accidit in nonnullis horis a meridie in parallelo ♑, nimirum in hor. 1. & 2. adijciendum eſt complementum cuiuſuis arcus, tabulæ 1. reſpondentis horis in circu-

N 2 lo hor.



ſo hor. 6. ad arcum circuli horæ 6. inter polum, & punctum N, hoc eſt, in noſtro exemplo ad gr. 37. min. 51. dummodo arcus conflatus non ſuperet gr. 90. alioquin complemento dicti arcus EN, adijciendus eſt cuiuslibet horæ arcus tabulæ 1. & Tangens ex N, verſus æquinoctialem transferenda. Ipſa porro poſitio linearum horariarum facile docebit, num Tangentes transferendę ſint vltra centrum E, an vero verſus lineam æquinoctialem.

VERBI gratia. Arcus horæ 1. & 11. in circ. horæ 6. continet gr. 59. min. 14. Si dematur complementum arcus EN, (intelligo arcum, cui æquiualet portio EN) hoc eſt, grad. 52. min. 9. remanet arcus gr. 7. min. 5. cuius Tangens $1\frac{2}{10}$. paulo amplius translata ex N, verſus E, dabit punctum, per quod emiſſa recta ex F, ſecabit horam 11. in puncto ♑ ac proinde & horam 1. in puncto ♋. At ſi complementum arcus prædicti tabulæ 1. continens gr. 30. min. 46. adijciatur ad arcum EN, graduum 37. min. 51. fiet arcus grad. 68. min. 37. cuius Tangens $25\frac{5}{10}$. paulo amplius, dabit vltra centrum punctum S, & recta FS, ſecabit horam 1. in puncto ♑, & proinde horam 11. in puncto ♋.

RVRSVS arcus hor. 5. & 7. continet gr. 24. min. 14. ſi addatur arcus ſegmenti NA, gr. 52. min. 9. fit arcus gr. 76. min. 23. cuius Tangens $41\frac{3}{10}$. fere dabit punctum T, & recta FT, ſecabit horam 7. in puncto ♋. atq; producta verſus T, ſecaret quoque horam 5. in alio puncto ♋. Quod ſi eundem arcum gr. 24. min. 14. demas ex arcu ſegmenti NA, gr. 52. min. 9. remanet arcus gr. 27. min. 55. cuius Tangens $5\frac{3}{10}$. fere dabit punctum, per quod recta ex F, educta ſecabit hor. 5. & 7. in punctis ♑.

DENIQVE arcus horæ 6. continet gr. 23. min. 30. qui additus ad arcũ ſegmenti NA, gr. 52. min. 9. efficit arcum gr. 75. min. 39. cuius Tangens 39. dabit punctum V, in hora 6. pro tropico ♋.

3. SINE Tangentibus reperiri quoque poſſunt puncta in linea horæ 6. vt in problemate cap. 1. oſtenſum eſt, hoc modo. Ducta perpendiculari CN, inuentoq; puncto P, vt ad initium Num. 2. diximus, ducatur recta occulta PA, & ex P, circulus deſcribatur QR. Sinamq; in eo numeretur arcus cuiuslibet horæ tabulæ 1. in circulo horæ 6. a puncto Q, ad ſiniſtram quidem pro ſignis borealibus, ad dextram vero pro auſtralibus. & per finẽ numerationis ex P, recta occulta emittatur, ſecabitur linea horæ 6. in puncto, per quod recta ex F. egrediens ſecabit horam propoſitam in puncto dati paralleli. verbi gratia, arcus horæ 6. eſt gr. 23. min. 30. qui numeretur a puncto Q, in vtramq; partem vſq; ad R, X. Rectæ enim PR, PX, ſecabunt horam 6. in punctis V, e, ♋, & ♑. Item arcus horæ 5. & 7. in parallelo ♉, & ♍, nec non ♒, & ♓, eſt gr. 11. min. 54. quo numerato a pũcto Q, ſiniſtrorſum vſq; ad d, ſecabit recta Pd, horam 6. in b, puncto, & recta Fb, hor. 5. & 7. in punctis f, f, paralleli ♉, & ♍. Numerato autem eodem arcũ à puncto Q verſus dexteram vſq; ad h, ſecabit recta Ph, horam 6. paulo infra a, in puncto, per quod recta ex F, egrediens ſecabit horas eaſdem 5. & 7 in punctis g, g, paralleli ♒, & ♓. *Deſcriptio arcuum ſignorũ per puncta in linea horæ 6. & meridiana, ſine Tangentibus inuenta.*

NON aliter reperientur puncta in meridiana linea, ſi interuallo BD, vſq; ad verticem ſtyli æqualis ſumatur Bm, in vtram malueris partẽ, & ex m, per F, recta ducatur occulta. Nam ſi ex m, circulus deſcribatur, in quo arcus tabulæ 1. in circulo horæ 12 à recta mF, vtrinq; numerentur, ſecabunt rectæ ex m, per terminos horum arcuum emiſſæ meridianam in punctis, per quæ rectæ ex A, extenſæ ſecabunt horas in punctis parallelorum.

4. VERVM commodiſſime arcus ſignorum eo modo, quem cap. 8. Num. 7. expoſuimus, deſcribentur; præſertim in horologijs, in quibus vel meridiana linea, ideoq; & centrum, vel punctum A, horæ 6. non habetur in horizontali linea. quæ res ita perficietur. Concipiamus lineam ſtyli CK, eſſe meridianam *Deſcriptio alia arcuum ſignorum cõmodiſſima, in horologijs præſertim.*

alicu-

In quibus vel linea meridiana, vel pũctum horæ 6. in horizontali linea non habetur.

alicuius horologij horizontalis, & C, verticem loci. Ducantur ex vtraque parte lineæ ſtyli horariæ lineæ quindecim gradibus inter ſe diſtantes, inſtar horariarum in horizontali horologio, vt cap. 2. 3. & 4. traditum eſt, ita vt proximæ duæ lineæ hinc inde ſint inſtar hor. 1. & 11. inſequentes aliæ duæ, inſtar hor. 2. & 10. & aliæ duæ ſequentes, inſtar hor. 3. & 9. quales ſunt lineæ kp, n q, & ſic de cæteris. Sumendæ ſunt autem Tangentes in æquinoctiali (quando per eas deſcribendæ ſunt dictæ lineæ) reſpectu ſinus totius KZ, in horologio præcedentis cap. vt puncta 15. gradibus inter ſe diſtantia reperiantur.

DEINDE per problema 4. in fine libelli inueniatur altitudo poli ſupra planum declinans, quæ in noſtro exemplo continet gr. 40. min. 4. qua inuenta, abſcindantur ex linea ſtyli, inſtar meridianæ, arcus tabulæ 1. reſpondentes horis in circ. horæ 12. non aliter atq; cap. 8. Num. 7. docuimus, &c. quod hiſce duobus exemplis percipietur. Ex tabella ſcholij cap. 1. ſumatur Tangens hor. 3. & 9 nimirum 10. in linea cap. præcedentis KZ, lineæ æquinoctiali deputata, transferaturq; ex K, vtrinq; vſq; ad r, ſ. in figura huius cap. Rectæ enim occultæ E r, Eſ, erunt inſtar linearum 9. & 3. Et quia in 1. tabula ſub hor. 3. & 9. in linea circ. horæ 12. è regione ♋, & ♑, reperitur arcus gr. 31. min. 35. qui ſi auferatur ex gr. 40. min. 4. altitudine poli ſupra planum noſtrum declinans, cui reſpondet ſegmentum CK, vt conſtat ex figura præcedentis cap. remanebit arcus gr. 8. min. 29. cuius Tangens $1\frac{5}{10}$ fere, ex puncto C, translata deorſum dabit punctum, per quod ſi agatur æquinoctiali parallela kn, ſecabuntur rectæ Er, Eſ, in k, n, punctis ♑. Et ſi idem arcus gr. 31. min. 35. addatur prædictæ altitudini poli gr. 40. min. 4. conſtabitur arcus gr. 71. min. 39. cuius Tangens $30\frac{1}{10}$. paulo amplius, ex C, translata deorſum dabit punctum l, & plq, æquinoctiali æquidiſtans ſecabit rectas E r, E ſ, in p, q, punctis ♋. Eademq; ratio eſt de cæteris.

SI igitur per puncta in lineis occultis inſtar horariarum horizontalis horologij inuenta deſcribantur congruenter paralleli Solis, ſecabunt ij horarias lineas declinantis horologij in punctis eorundem parallelorum. Vt autem, exquiſitius boreales paralleli delineentur, inuenienda quoq; erunt pro illis puncta in lineis occultis ſemiſſium horarum, & quadrantum, vt crebriora puncta habeantur.

Proximè antecedens deſcriptio arcuum ſignorum, ſine cognitione poli ſup planum declinans.

5. SINE cognitione altitudinis poli ſupra planum declinans, deſcribi etiã poſſunt facili negotio, ſi centrum tamen hogologij habeatur, arcus ſignorum eo modo, quem cap. 8. Num. 1. ex tabula 1. præſcripſimus, ſi pro linea horæ 6. ducatur per E, centrum horologij linea ipſi æquinoctiali parallela, inſtar lineæ horæ 6. reſpectu linearum, quas ad initium huius Num. 4. ducere iuſſimus: & in eam, transferantur complementa arcuum in tab. 1. è regione ſignorum ſub horis in circ. horæ 6. deſcriptorum. Nam ſi ex K, per puncta notata in illa linea parallela (quæ eſt inſtar lineæ hor. 6.) rectæ occultæ ducantur, ſecabuntur lineæ illæ occultæ inſtar horariarum horizontalium, quas ad initium huius Num. 4. ducendas eſſe tradidimus, in punctis arcuum ſignorum, &c.

Deſcriptio arcuum ſignorum borealium ex auſtralibus, quo modo fiat.

SATIS quoq; hic eſt, ſi paralleli tantum auſtrales deſcribantur. Ex his enim oppoſiti boreales deſcribentur, vt cap. 8. Num 3. 4. 5. & 6. dictum eſt: præſertim eo modo, quem ad finem Num. 6. cap. 8. præſcripſimus. Nam ſi verbi gratia, ſegmentum meridianæ lineæ propriæ, hoc eſt, lineæ ſtyli tu, inter tropicos ♑, & ♋, (Inuenientur autem puncta t, u, oppoſitorum parallelorum per Tangentes, vt cap. 8. Num. 3. tradidimus, ſi pro altitudine poli ſupra Horizontẽ ſumatur altitudo poli ſupra planum declinans, quæ ex problem. 4. in fine libelli deprehenditur continere gr. 40. min. 4. Vel, ſi mauis geometrice, ſi in horologio cap. 16. ad axem EZ, conſtituantur in Z, anguli declinationum, hoc eſt, ex Z, radij ſignorum emittãtur ex vtraq; parte radij Aequatoris ZK. Hi enim lineam ſtyli ſecabunt in punctis parallelorum, vt cap. 9. Num. 1. monſtrauimus.) bifariam

ſecetur

ſecetur in Y, & ex quouis puncto tropici ♑, vt ex α, puncto horæ 5. per Y, recta extendatur $\alpha Y \beta$: & interuallo $Y\alpha$, æquale interuallum abſcindatur $Y\beta$, exiſtet punctum β, in tropico ♋. quod ab Apollonio lib. 1. propoſ. 30. demonſtratum eſt. Et ſic de cæteris. Recte autem feceris, ſi prius ex Y, ad interuallum $Y\alpha$, ex oppoſita parte arcus paruulus delineetur, qui per rectam deinde occultam αY. in puncto ſecetur, &c. Ita enim confuſio linearum occultarum vitabitur, vt ad finem Num. 6. cap. 8. dictum eſt.

Deſcriptio parallelorum ex 2. tabula omniũ facillima.

6. SED ratio omniũ facillima deſumitur ex 2. tabula, per quam in meridiana linea reperiuntur puncta, per quæ ſi vel ex hor. 2. a mer. in æquinoctiali, vel 10. a med. noc. Vel ex hora 9. aut 8. aut 7. a med. noc. vel ex hor. 3. 4. aut 5. à mer. (reſpectu cuius nimirum horæ, in meridiana inueniſti puncta ex 2. tabula) ſecabis horas in punctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 10. declaratum eſt. Verbi gratia, ſi ex hora 10. à med. noc. in æquinoctiali inueniendum ſit punctũ ♑, in hora 3. à mer. reperies in 2. tabula ſub hor. 3. & 5. in linea, cui præfigitur titulus [Ex hor. 10. à med. noc.] è regione ♋, & ♑ arcum gr. 12. min. 41. quo ablato ex complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, cui æquiualet ſegmentum BF, remanet arcus gr. 35. min. 19. Si igitur eius Tangentem, quæ eſt 7. reſpectu ſinus totius BD, in 10. partes diuiſi, transferas ex B, deorſum, deprehendes punctum, per quod recta ex hora 10. à med. noc. in æquinoctiali emiſſa ſecabit horam 3. à mer. in puncto ♑, & horam 5. à med. noc. in puncto ♋. Et ſic de alijs.

ATQVE hæc ratio percommoda eſt, ſi deſcribantur in horologio lineæ æqualiter hinc inde à linea ſtyli diſtantes, inſtar horariarum in horizontali horologio, altitudoque poli ſupra planum declinans reperiatur, vt Num. 4. reperiatur, vt Num. 4. dictum eſt. V. g. in horologio huius cap. deſcriptis rectis n q, k p, quarum illa eſſet hor. 3. a mer. hæc autem 9. a med. noc. (ſi linea ſtyli eſſet meridiana) in 2. tabula, in linea, cui titulus [Ex hora 3. a mer.] ſub hora 9. reperitur è regione ♑, arcus gr. 17. min. 5. quo dempto ex altitudine poli ſupra planum, nimirum ex gr. 40 min. 4. remanent gr. 22. min. 59. quorum Tangens $4\frac{1}{10}$. paulo amplius ex C, loco ſtyli in lineam ſtyli tranſlata dabit punctum, per quod recta ex puncto ſ, emiſſa ſecabit rectam k p, in puncto k, paralleli ♑, &c.

Deſcriptio arcuũ ſignorum ex 3. tabula.

7. EX tabula 3. ijdem arcus ſignorũ delineabuntur, ſi ductis rectis AM, AO, (quarũ prior Eclipticam refert, poſito principio ♋, in Meridiano ſupra Horizonte, poſterior vero Eclipticã, poſito principio ♑, in Meridiano ſupra Horizonte) ex problemate 14. in fine libelli inquiratur arcus Eclipticæ inter Meridianum, & maximum circulum, qui ex polo plani declinantis ad Eclipticam ducitur perpendicularis, quem repræſentat perpendicularis linea $C\delta$, in recta AM, & $C\gamma$, in recta AO. In noſtro exemplo, ſegmentum $M\delta$, continet gr. 61. min. 12. at ſegmentum $O\gamma$, gr. 32. min. 24. In recta namque AM, reperiemus præcipuè puncta, per quæ rectæ ex F, eductæ ſecabunt horarias lineas in punctis parallelorum borealium: in recta autem AO, puncta pro parallelis auſtralibus, quamuis alterutra earum ſufficiat, vt in praxi dicemus. Hoc ergo modo agemus. Arcus tabulæ 3. in horis poſt med. noc. detrahantur ex arcubus, quibus reſpondent ſegmenta $M\delta$, $O\gamma$, hoc eſt, ex gr. 61. min. 12. vel ex gr. 32. min. 24. Vel viciſſim hi arcus ex illis, minores nimirum numeri ex maioribus. Ijdem vero arcus tabulæ 3. in horis a mer. adijciantur ad arcum rectæ $M\delta$, vel $O\gamma$. Nam Tangentes arcuum qui relinquuntur, vel conflantur, ex δ, vel γ, tranſlatæ in rectam AM, vel AO, dabunt puncta, per quæ rectæ, ex F, egredientes ſecabunt horas in punctis parallelorum. Tangentes porro accipiendæ ſunt in recta $C\varepsilon$, vel $C\lambda$, quæ æquales ſunt interuallis εC, λC, ſumptis rectis $\delta\varepsilon$, $\gamma\lambda$. ſtylo æqualibus.

libus. Item eædem Tangentes transferendæ ſunt ex δ, vel γ, dextrorſum ſemper, niſi quando arcus ipſi Mδ, vel Oγ, ex arcubus tabulæ 3. detrahuntur.

VERBI gratia, arcus horæ 10. a med. noc. in 3. tabula, & principio ♋, & ♑. continet gr. 24. m. 38. qui in parallelo ♋, & Ecliptica per rectã AM, repræſentata vergit ad horas antemeridianas, vt ex ſphæra materiali conſtat. Detracto ergo eo ex gr. 61. min. 12. remanet gr. 36. m. 34. quorũ Tangens $7\frac{1}{5}$. paulo amplius tranſlata ex δ, verſus M, exhibet punctum, per quod recta ex F, extenſa ſecat horã 10. in puncto ♋. & horam 2. in puncto ♑. Idem arcus gr. 24. min. 38. adiectus ad gr. 61. min. 12. cõficit gr. 85. min. 50. quorum Tangens $137\frac{1}{5}$. paulo amplius tranſlata ex δ, verſus M, exhiberet punctum, ſi planum tam magnum exiſteret, per quod recta ex F, emiſſa ſecaret horam 10. in puncto ♑. Quod punctũ in ♑, commodius per rectam AO, reperiemus. Detracto enim dicto arcu gr. 24. min. 38. ex gr. 32. min. 24. quibus ſegmentum γO, æquiualet, remanent gr. 7. min. 46. quorum Tangens $1\frac{1}{3}$. paulo amplius ex γ, translata offert punctũ verſus O, per quod recta ex F, emiſſa, ſecabit horam 10. in puncto ♑. Quod ſi per rectam AO, reperire iibeat punctum ♋, in hora 10. adiiciendus eſt arcus prædictus gr. 24. min. 38. ad gr. 32. min. 24. quia in Ecliptica per rectam AO, repræſentata arcus ille vergit ad horas pomeridianas, vt patet ex ſphæra materiali. Nam arcus conflati grad. 57. min. 2. Tangens $15\frac{2}{5}$ ex γ, verſus O, translata indicat punctum, per quod recta ex F, emiſſa ſecat horam 10. in puncto ♋. Atque ita de cæteris. Sed hęc ratio commodior eſt, ac facilior in horologio horizontali. quare iure optimo ea hic relinqui poteſt.

Deſcriptio parallelorum per altitudinis Solis.

8. SI per problema 15. in fine libelli ſupputentur altitudines Solis ſupra planum declinans, ſecabunt Tangentes complementorum earundem ex loco ſtyli (qui ſinus totus eſt illarum Tangentium) horas a mer. vel med. noc. in punctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 12. oſtenſum eſt.

Huc referenda ſunt cap. 9. 10. 11. & ſcholiũ cap. 8.

9. PRAETEREA huc referenda ſunt omnia, quæ in ſcholio cap. 8. & in cap. 9. 10. & 11. tradita ſunt. Solum pro meridiana linea eſt hic intelligenda linea ſtyli. Ita enim pluribus viis parallelos Solis delineabimus, eoſdemque examinare poterimus, num recte deſcripti ſint, nec ne, præſertim per tres regulas ſcholij cap. 8. In modo autem capitis 10. diuidendus erit circulus ET, vel Ma. non in horas, ſed in quotuis partes æquales, & per eas partes ex G, rectę emittendæ ſecantes rectam EH, in punctis, per quæ denique ex A, centro horologij rectæ educendæ inſtar horariarum, vt in ſcholio cap. 10. Num. 2. tradidimus. In his enim reperientur puncta ſignorum rectas ex F, per puncta diuiſionum circuli ET, vel Ma, emiſſas.

Alia deſcriptio parallelorum vbi tradatur.

10. ALIAM denique viam ad puncta parallelorum inueſtiganda, in ſcholio ſequentis cap. Num. 4. indicabimus, ex arcubus quibuſdam Horizontis, ac Verticalis.

11. IISDEM fermè rationibus arcus ſignorum in horologio cap. 17. vbi vel vnum punctorum A, B, E, vel duo non habentur, deſcribi poterunt, vt conſtat.

CAPVT XIX.

HORAE AB ORTV ET OCCASV IN Horologio declinante.

1. NVLLA fere eſt difficultas in horis ab or. & occ. delineandis in horologio declinante. Nam ex 2. tabella cap. 14. cognoſcentur puncta horarum

a mer.

à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali; per quæ horæ ab or. vel occ. ducendæ ſunt: Ex tabella vero 1. eiuſdem cap. intelligemus, per quæ puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea horizontali eædem lineæ hor. ab or. vel occ. tranſire debent. Quoniam enim linea horizontalis eſt linea horæ 24. tranſibunt horæ ab or. vel occ. in ea tabella 1. deſcriptæ, per illas horas à mer. vel med. noc. in linea hor. 24. quæ illis ſubſcriptæ ſunt.

Deſcriptio horarum ab or. vel occ. in horologio declinante.

EXEMPLI cauſa. Hora 18. ab occ. tranſit per horam 12. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea, vt ex 2. tabella cap. 14. conſtat. Item per horam 9. a mer. vel med. noc. in linea horizontali, vt ex 1. tabella eiuſdem cap. 14. apparet. Igitur recta per horam 12. in æquinoctiali, & per horam 9. in horizontali linea, extenſa dabit lineam horæ 18. ab occ. Sic reperies ex eiſdem tabellis horam 19. ducendam eſſe, per horam 1. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam $9\frac{1}{2}$. a merid. vel med. noc. in horizontali. Et horam 11. ab occ. per horam 5. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam $5\frac{1}{2}$. a mer. vel med. noc. in linea horizontali. Et ſic de reliquis: quamuis ſatis ſit, pro vna ſola hora ab occ. vel ab or. ducenda, ad duas illas tabellas cap. 14. recurrere. Aliæ enim horæ ducentur per ſequentia vel antecedentia puncta horarum quidem integrarum in linea æquinoctiali, dimidiarum vero in horizontali linea, ita vt horæ ab or. vel occ. numerorum parium ducantur per horas integras in horizontali, imparium vero per ſemiſſes horarum. Ita vides poſt horam 11. ab occaſu, quæ per hor. 5. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam $5\frac{1}{2}$. in horizontali ducitur, horam 12. duci per hor. 6. in æquinoctiali, & per 6. in horizontali, (quæ quidẽ duo puncta coincidunt in vnum, & propterea inueniẽdum poſtea erit aliud punctum, per quod hora 12. ducenda eſt) horam vero 13. per hor. 7. in æquinoctiali, & per horam $6\frac{1}{2}$. in horizontali, horam autem 14. per hor. 8. in æquin. & per horam 7. in horizontali. Et ſic de cæteris. Non aliter hora 1. ab or. ducenda erit per hor. 7. in æquin. & per hor. $\frac{1}{2}$. in horizontali; hora vero 2. ab or. per hor. 8. in æquin. & per hor. 1. in horizontali, &c.

2. QVIA vero nonnullæ horæ ab or. vel occ. habent duo puncta, vnum in æquinoctiali, & in horizontali alterum, per quæ ducendæ ſunt, nimis vicina, vt vix ſine errore duci poſſint, cuiuſmodi ſunt in noſtro exemplo, horæ 11. 13. 14. 15. 16. &c. vel vnum duntaxat punctum, qualis eſt hora 12. habens punctum in interſectione æquinoctialis cum horizontali, & hor. 21; quæ ſolũ punctum habet hor. $10\frac{1}{2}$. in horizontali linea; abſoluemus rem exquiſite ſatis hoc modo. Quando habentur duo tantummodo puncta, inueniemus alia duo, vel etiam plura, (ſi lubet) pro eadem hora, per Lemma, quod caput 16. antecedit, cuius praxim horæ 14. ab occ. accommodabimus in noſtro horologio, vt idem quoque fiat in alijs horis. Nam ſi ex puncto g, hoc eſt, ex puncto horæ 7. horizontalis lineæ, per quod hora 14. ducenda eſt, per punctum μ, horæ 8. in æquinoctiali, per quod eadem hora 14. tranſire debet, circulus deſcribatur $\pi\mu\rho$ in quo ex μ, duo arcus æquales abſcindantur $\mu\pi$, $\mu\rho$, ad quoduis interuallum, & ex π, ρ, ad quoduis etiam interuallum, ſurſum, & deorſum, bini arcus deſcribantur ſeſe interſecantes in ξ, (Nos accepimus arcus $\mu\pi$, $\mu\rho$, ad interuallum ſemidiametri g μ) tranſibit μ g, id eſt, hora 14. per quatuor hæc puncta ξ, μ, g, ξ, & ſic de cæteris.

Quãdo duo puncta alicuius horæ ab or. vel occ. ſunt nimis vicina vel quãdo vnum tantum habetur punctum, quid agendum.

QVANDO autem vnum tantum punctum habetur, confugiendum erit ad figuram ſcholij cap. 1. Num. 3. Deſcriptis enim horis duo puncta habentibus, vt dictum eſt, ſumemus vnam earum, quæ commodior viſa fuerit, qualis eſt hora 20. pro hora 12. deſcribenda. Et quia, vt ex dicta figura conſtat, hora 12. ab occ. & hora 4. a mer. vel med. noc. ſe interſecant in hora 20. (quod hor. 12. & 20. ab or. vel occ. in ea figura æqualiter diſtent ab hora 4. a mer. vel med.

O noc.)



Ah
AA
Ad
Ab
Ac
E
F
R
P
T
V
4½

noc.) ducemus horam 12. per A, & per punctum Ac, vbi hora 4. a mer. vel med noc. horam 20. interſecat. Quod ſi ex Ac, per A, circulus deſcribatur, & reliqua fiant, vt de hora 14. diximus ex Lemmate ante caput 16. propoſito, reperietur infra A, aliud tertium punctum pro eadem hora 12. Rurſus pro hora 21. aſſumemus horam 11. ab occ. Et quia horæ 11. & 21. ſe interſecant in hora 4. a mer. vel med. noc. vt ex eadem figura ſcholij cap. 1. Num. 3. colligitur, ducemus horam 21. per punctum horæ $10\frac{1}{2}$. a mer. vel med. noc. in horizontali linea, vt prædicta figura, vel 1. tabella cap. 14. vult, & per punctum Ad, vbi hora 4. a mer. vel med. noc. horam 11. ab occ. interſecat. Si aſſumpſiſſes horam 12. ab occ. deprehendiſſes horam 21. duci debere per pnnctum, vbi hora $4\frac{1}{2}$. a mer. vel med, noc. horam 12. ab occ. interſecat. Atque hoc modo ex illa figura ſcholij cap. 1. Num. 3. reperiri poterunt plura puncta pro eadem hora. quæ res vtiliſſima eſt ad examinandum, num accurate ductæ ſint lineæ horariæ, nec ne. Si namque plura puncta inter ſe reſponderint, argumento eſt, accuratiſſime ductas eſſe lineas horarias.

Pulcher modus examinandi horas ab or. vel occ. ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3.

3. SED horam 12. ab occ. (ſi placet) deſcribemus etiam exquiſitiſſimè per arcum plani declinantis inter Horizontem, & circulum horæ 12. comprehenſum, qui per problema 8. in fine libelli, continet in noſtro horologio gr. 78. min. 8. (Vergit autem linea horæ 12. verſus meridianam ſupra lineam horizontalem, quod dictus arcus quadrante minor ſit: quando enim quadrans eſt, parallela exiſtit lineæ meridianæ, vt in latitudine gr. 45. quando denique quadrante maior eſt, vt in latitudine maiore quàm gr. 45. vergit ad meridianam infra horizontalem lineam) Si namque ex A, ad partes B, circulus deſcribatur, in eoq; à linea horizontali ſurſum numeretur dictus arcus gr. 78. min. 8. dabit recta ex A, per terminum numerationis extenſa lineam horæ 12. ab occ. in qua per hor. 3. $3\frac{1}{2}$. 4. $4\frac{1}{2}$ 5. $5\frac{1}{2}$. a mer. vel med. noc. ducendæ ſunt hor. 18. 19. 20. 21. 22. 23. ab occ. per horas autem $6\frac{1}{2}$. 7. $7\frac{1}{2}$. 8. $8\frac{1}{2}$ 9. ducendæ ſunt horæ 1. 2. 3. 4. 5. 6. ab ortu, vt conſtat ex ſupradicta figura ſcholij cap. 1. Num. 3.

Horæ 12. ab occ. alio modo.

IN noſtro porro horologio hora 12. non reſpondet præciſe prædicto arcui gr. 78 min 8. quia negligentius ea in figura lignea fuit inciſa. Neque vero hoc te mouere debet. Satis enim eſt horologium exquiſite deſcribi, ſi præcepta tradita ritè ſeruentur, etiamſi figura impreſſa quibuſdam in lineis minus accuratè eiſdem præceptis reſpondeat.

DESCRIPTIS tropicis ♋, & ♑, in horologio, percommode inuenientur puncta horarum ab or. vel occ. in eis per diſtantias ipſarum à meridie, quas in ſcholio cap. 15. Num. 1. reperies ad latitudinem gr. 42. Id quod eodem cap. 15. Num. 4. expoſuimus. Sit enim, verbi gratia, ducenda linea 12. ab or. vel occ. Quoniam diſtantia horæ 12. in tabella ſcholij cap. 15. continet gr. 113. min. 3. in tropico ♑; ſi detrahatur inclinatio Meridianorum, id eſt, ſegmentum FK, gr. 40. min, 48. remanent gr. 72. min. 15. pro diſtantia horæ 12. a linea ſtyli; cuius Tangens $31\frac{1}{5}$. tranſlata in æquinoctialem lineam ex K, ſiniſtrorſum, reperietur punctum, ad quod recta ex E, educta ſecabit tropicum ♑, in puncto, per quod hora 12. ducenda eſt, vt in exemplo vides. Rurſus quia diſtantia eiuſdem horæ 12. in tropico ♋, in eadem tabella ſcholij cap. 15. comprehendit gr. 66. min. 57. detractis autem gr. 40. min. 48. ſuperſunt gr. 26. min. 9. quorum Tangens $4\frac{9}{10}$. in æquinoctialem tranſlata ex K, ad ſiniſtram, offeret punctum, per quod recta ex E, emiſſa ſecabit tropicum ♋, in hora 12. ab or. vel occ. vt in exemplo patet. Recta igitur ducta per A, & duo puncta in tropicis inuenta, dabit lineam horæ 12. ab or. vel occ. Eademq; ratio eſt de cæteris.

Inuentio punctorum in tropicis pro horis ab or. vel occ. per diſtantias earum à Meridiano.

4. EX 13. tabula reperiemus puncta arcuũ diurnorum in quauis hora a mer. vel med. noc. propoſita, per quæ horæ ab or. vel occ. ducendæ ſint, hoc modo.

Inuentio punctorũ pro horis ab or. vel occ. in qualibet hora à mer. vel med. noc.

Quot horis data hora à mer. vel med. nocte abeſt à meridie (Hæc diſtantia à 12. hora meridiei numerãda eſt retrogrado ordine, ſi hora data ſit a med. noc. directo vero, ſi a meridie. Vt hora 5. à med. noc. diſtat a mer. horis 7. nimirum per complementum hor. 5. uſque ad 12. vt hic patet, 11. 10. 9. 8. 7. 6. 5. At hora 5. à mer. diſtat a meridie horis 5. vt hic apparet, 1. 2. 3. 4. 5.) tot horas ab or. vel occ. numera poſt eam horam ab or. vel occ. pro qua punctum arcus diurni in data hora a mer. vel med. noc. deſideratur. Hac enim ratione terminabitur numeratio in ea hora ab or. vel occ. qua meridies efficitur. Atque hæc quidem numeratio facienda eſt ordine directo, ſi data hora a mer. vel med. noc. ſpectat ad horas poſt mediam noctem; retrogrado autem ordine, ſi ad horas poſt meridiem. Deinde vide quot horis ab hora 24. diſtet hora illa ab or. vel occ. in qua numeratio terminata eſt, eumq́ numerum duplica: Ita enim habebis arcum diurnum, qui datam horam a mer. vel med. noc. ſecat in propoſita hora ab or. vel occ. Huius arcus diurni cape ex 13. tab. declinationem è regione tuæ altitudinis poli: hæc enim, ſi arcus diurnus minor eſt horis 12. ſubtracta ex quadrante, reliquam faciet in data hora à mer. vel med. noc. diſtantiam datæ horæ ab or. vel occ. a polo antarctico, id eſt, a centro horologij: ſi vero arcus diurnus maior eſt horis 12. eadem declinatio adiecta ad quadrantem conficiet prædictam diſtantiam. ſi deniq; arcus diurnus eſt horarum 12. diſtantia illa quadranti æqualis eſt. Hanc diſtantiam ita ex data hora a mer. vel med. nocte abſcindes, Ducta ex C, loco ſtyli ad datam horam perpendiculari, inquiratur per problema 10. in fine libelli, quantus ſit arcus circuli horæ datæ inter polum, & illam perpendicularem. Hic enim arcus ex inuenta diſtantia demendus eſt. vel vice verſa diſtantia ex illo arcu, (minor videlicet numerus ex maiore) quando perpendicularis dicta cadit ex parte datæ horæ a mer. vel med. noc. Nam quando cadit ex parte oppoſita, adijciendus ſemper erit arcus prædictus ad diſtantiam inuentam. Ita enim producetur arcus, cuius Tangens ex puncto, in quo perpendicularis datam horam ſecat, in datam horam tranſlata dabit punctum extremũ diſtantiæ inuentæ, per quod videlicet propoſita hora ab or. vel occ. ducenda eſt. Sinus autem totus illius Tangentis in 10. particulas æquales ſecandus, æqualis debet eſſe interuallo, quod inter C, locum ſtylj & punctum extremum rectæ, quæ in data hora a mer. vel. med. noc. a puncto perpendicularis illius lineæ ſumitur ſtylo æqualis.

EXEMPLIS res planior fiet. Sit in hora 4. a med. noc. inueniendum punctum horæ 11. ab occ. Perpendicularis C φ, cadit ex parte horæ 4. a med. noc. ſegmentumq́ue E φ, continet gr. 12. min. 34. ex problem. 10. ad finem libelli. Et quia hora 4. a med. noc. diſtat 8. horis a meridie, nimirum per complementum vſque ad 12. ſi ab hora 11. numerentur 8. horæ hoc modo 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. numeratio terminabitur in hora 19. meridiei, quæ 5. horis a 24. diſtat. hic numerus 5. duplicatus dat arcum diurnum hor. 10. cuius declinatio in tabula 13. ad latitudinem gr. 42. continet gr. 16. min. 2. quibus demptis ex gr. 90. ſuperſunt gr. 73. min. 58. pro diſtantia horæ 11. ab or. vel occ. a centro horologij in hora 4. a med. noc. ex qua diſtantia ſi dematur ſegmentum E φ, gr. 12. min. 34. remanet arcus gr. 61. min. 24. cuius Tangens reſpectu ſinus totius C ⊥, (ſumpta φ ⊥, ſtylo æquali) $18\frac{3}{10}$. paulo amplius, dabit punctum Ad, ex φ, tranſlata, pro hora 11. ab or. vel occ.

SIT quoque in hora 4. a mer. inueſtigandum punctum pro hora 23. Perpendicularis Cφ, non cadit in horam 4. a mer. ſed in hor. 4, a med. noc. ſegmentumq́ue E φ, complectitur gr. 12. min. 34. Et quia hora 4. a mer. abeſt 4. horis a meridie, & a 23. retrogradè numerantur 4. horæ vſque ad 19. hoc modo, 22. 21. 20. 19. ſuntq́ue 5. horæ à 19. vſque ad 24. incidimus iterum in arcum diurnum hor. 10. cuius declinatio gr. 16. min. 2. ablata ex 90. relinquit gr. 73. min. 58. quibus ſi

addatur

addatur ſegmentum E φ, gr. 12. min. 24. fit diſtantia horæ 23. a puncto φ, gr. 86. min. 22. cuius Tangens 157$\frac{1}{2}$. fere dabit in hora 4. à mer. punctum remotiſſimum, per quod hora 23. ducenda eſt.

SIT in eadem hor. 4. à mer. inquirendum punctum horæ 22. Et quia à 22. retrograde numerantur 4, horæ vſque ad 18. ſuntque ſex horæ a 18. vſque ad 24. habebimus arcum diurnum hor. 12. cuius declinatio eſt gr. 0. min. 0. ideoque diſtantia horæ 22. à centro in hor. 4 à mer. continet quadrantem, ſiue gr. 90. additoque arcu gr. 12. min. 24. fit arcus gr. 102. min. 24. qui ex hora 4. a mer. abſcindi non poteſt, cum quadrantem ſuperet. Quare inueniendum eſt punctum horæ 22. in hora 4. a med. noc. per Tangentem 45$\frac{1}{2}$. fere arcus gr. 77. min. 36. qui relinquitur, demptis gr. 102. min. 24. ex 180. vel detractis gr. 12. min. 24. ex 90. Immo quotieſcunque incidimus in arcum diurnum hor. 12. ducenda eſt propoſita hora ab or. vel occ. per interſectionem datæ horæ a mer. vel med. noc. cum æquinoctiali. Cum ergo in noſtro exemplo hora 4. à mer. æquinoctialem non ſecet, ducenda eſt hora 22. per hor. 4. a med. noc. in æquinoctiali. Atque in hunc modum, quotieſcunque arcus vltimo loco inuentus poſt additionem, vel ſubtractionem arcus inter centrum & perpendicularem, maior eſt quadrante, non inuenietur punctum in data hora, ſed in oppoſita.

SIC etiam in hora 4. à med. noct. pro hora 21. reperietur punctum A d, idem, quod pro hora 11. inuentum eſt. Nam ſi numerentur poſt 21. octo horæ 22. 23. 24. 1. 2. 3. 4. 5. incidemus iterum in arcum diurnum horæ 10. quòd quinque horæ ſint à 24. vſque ad 5. in qua numeratio conſtitit, &c.

EODEM modo in quauis alia hora à mer. vel med. noct. reperientur pũcta horarũm ab or. vel occ. ſi ad eam ex loco ſtyli perpendicularis excitetur, ſegmentumque inter centrum horologij, & eam perpendicularem inueſtigetur, &c. In hora 5. à med. noc. ſegmentum inter E. & perpendicularem CD, continet g. 27. min. 22. Sinus autem totus in 10. particulas ſecandus, æqualis eſſe debet interuallo C ω, ſumpta recta D ω, ſtylo æquali, &c.

SIT rurſus in hora 12. à med. noc. inquirendum punctum horæ 16$\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. Quoniam hora 12. à med. noc. nihil diſtat à meridie, cum in ea fiat meridies, nihil numerandum erit poſt horam 16$\frac{1}{2}$. Sed quia à 16$\frac{1}{2}$. vſque ad 24. computantur horæ 7$\frac{1}{2}$. quæ duplicatæ exhibent arcum diurnum horarum 15. addenda erit eius declinatio g. 23. min. 2. quadranti, (quia arcus diurnus hor. 15. maior eſt horis 12.) vt confletur diſtantia horæ 16$\frac{1}{2}$. à centro E, gr. 113. min. 2. ex quibus ſi dematur ſegmentum B E, gr. 42. quod perpendicularis CB, abſcindit, remanet arcus gr. 71. min. 2. cuius Tangens 29. reſpectu ſinus totius BD, ex B, translata indicabit punctum A f, per quod hora 16$\frac{1}{2}$. ducenda eſt.

QVOD ſi in hora 12. à mer. inueniendum ſit punctum horæ 12. ab or. vel occ. quoniam hora 12. à mer. diſtat 12. horis à meridie, ſuntque à 12. hora ab or. vel occ. retrograde vſque ad 24. horæ 12. vt hic apparet 11. 10. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 24. nihilque diſtat hora 24. a 24. habebimus arcum diurnum horæ 0. cuius declinatio gr. 48, ex quadrante ſublata relinquit gr. 42. pro diſtantia horæ 12. ab or. vel occ. à centro E, cui ſi adijciatur ſegmentum B E, gr. 42. (quia perpendicularis C B, cadit in oppoſitam horam, nimirum in 12. a med. noc.) conflabitur arcus gr. 84. cuius Tangens 95$\frac{1}{10}$. paulo amplius, translata ex B, verſus E, dabit punctum remotiſſimum, per quod hora 12. ab. or. vel occ. ducenda eſt, ſi tamen horologij planum tam magnum eſt, vt punctum illud recipere poſſit.

DENIQVE in hora 12. a med. noc. quæratur punctum horæ 16$\frac{3}{4}$. Quoniam vſque ad 24. ſupputãtur horæ 7$\frac{1}{4}$. incidimus in arcum diurnum hor. 14$\frac{1}{2}$. cuius declinatio gr. 19. min. 39. addita quadranti, efficit diſtantiam horæ 16$\frac{3}{4}$.

a cen-

a centro E, gr. 109. min. 39. ex qua ſi dematur ſegmentum BE, gr. 42. ſupereſt arcus gr. 67. min. 39. cuius Tangens 24$\frac{7}{10}$. paulo amplius offeret punctum Ag, horæ 16$\frac{3}{4}$. in hora 12. a med. noc. Et ſic de cæteris. Atque in linea horæ 12. a mer. vel med. noc. facilior eſt, & expeditior inuentio punctorum pro horis ab or. vel occ. quia ad eam iam ducta eſt perpendicularis C B; conſtatque ſegmentum B E, eſſe altitudini poli ſupra Horizontem æquale, ita vt opus non ſit illud per problema 10. inquirere.

5. VERVM inuento arcu diurno, qui datam horam a med. noc. ſecat in propoſita hora ab or. vel occ. vt initio Num. 4. traditum eſt, inueniemus punctum illud ſectionis ſine Tangentibus, etiamſi ſegmentum inter centrum, & perpendicularem ex loco ſtyli ad horam datam a mer. vel med. noc. eductã ignoretur, hoc pacto. Sit, verbi gratia, inueniendum in hora 4. a med. noc. punctum horæ 11. & 21. ab or. vel occ. Quoniam hora 4. a med. noc. abeſt 8. horis a mer. ſi ad 21. addantur 8. fiunt 29. demptis 24. remanent 5. quæ duplicatæ efficiunt arcum diurnum horarum 10. cuius declinatio ex 13. tab. ad latitudinem gr. 42. continet gr. 16 min. 2. Eundem arcum diurnum reperies, ſi ad horam 11. addas 8, efficies enim horam 19. quæ 5. horis à 24. diſtat, horæ autem 5. duplicatæ efficiunt arcum diurnum horarum 10. Ducta igitur perpendiculari C φ, ad horam 4. a med. noc. ſumptaque recta φAb, æquali interuallo C↓, (poſita prius recta φ↓, ſtylo æquali) emittatur ex Ab, ad horam 4. a med. noc. in æquinoctiali recta, a qua in circulo ex Ab, deſcripto numeretur prædicta declinatio gr. 16. min. 2. verſus lineam horæ 5. Recta namque ex A b, per terminum numerationis egrediẽs, ſecabit horam 5. in puncto Ad, quæſito, vt conſtat ex problemate cap. 1. Et ſic de cæteris.

Inuentio punctorum pro horis ab or. vel occ. in data hora à mer. vel med. noc. ſine Tangentibus.

QVOD ſi data hora a mer. vel med. noc. æquinoctialem non ſecet, accipiendum eſt complementum declinationis arcus diurni inuenti, & progrediendum, vt mox audies. Vt ſi in hora 5. a mer. inueniendum ſit punctum horæ 6. ab ortu, quoniam hora 5. a mer. abeſt a meridie quinque horis, & a 6. hora retrogrado ordine vſque ad 1. ſunt quinque etiam horæ, diſtatque hora 1. a 24. hor. 1. habebimus arcum diurnum horarum 2. cuius declinatio eſt gr. 47. min. 1. in latitudine gr. 42. & complementum gr. 42. min. 59. Ducta ergo CD, ad lineam horæ 5. a mer. perpendiculari, quæ in oppoſitam partem cadit, hoc eſt, in horam 5. a med. noc. ſumptaque recta D Aa, æquali interuallo Cω, (poſita prius recta Dω, ſtylo æquali) ducatur ex A a, per E, centrum horologij, à quo complementum declinationis computandum eſt, recta occulta AaE, a qua in circulo ex Aa, deſcripto numeretur verſus horam 5. a mer. complementum declinationis, quod continere diximus gr. 42. min. 59. Recta autem ex A a, per terminum numerationis extenſa ſecabit horam 5. a merid. in puncto A h, per quod hor. 6. tranſire debet. Atque ita de cæteris.

SED inuentionem hanc aliter, & facillimè Num. 8. docebimus, quæ diligenter ibi notanda erit, atque addiſcenda.

Inuentio proximè explicata, vbi facilius doceatur.

6. POSTREMO per arcus diurnos pulchrè etiam reperiemus in horis a mer. vel med. noc. puncta pro horis ab or. vel occ. quos arcus diurnos, ſi pauciores horas complectuntur, quàm 12. vel certe horizontalem lineam in vno ſaltem puncto ſecant, deſcribemus, etiamſi eorum declinationes non ſciamus, hac arte. Vide quot horis ante meridiem, vel poſt, diſtet quodlibet punctum horarium in linea horizontali aſſumptum. Hoc etenim punctum exiſtit in arcu diurno, quem horæ illæ ante, vel poſt meridiem duplicatæ conficiunt. Ex quo puncto per 1. regulam ſcholij cap. 8. omnia alia puncta eiuſdem arcus diurni in reliquis horis reperies. Aut propoſito quouis arcu diurno, conſidera quota hora a mer. vel med. noc. in eo Sol oriatur, occidatúe. Punctum enim illius horæ in

linea

linea horizontali inuentum, exiſtit in arcu diurno. Vt quoniam in arcu diurno 6. horarum Sol oritur hora 9. a med. noc. occiditque hora 3. a mer. tranſibit prædictus arcus diurnus tam per horam 9. a med. noc, quàm per horam 3. a mer. in horizontali linea. Ex vtroque ergo puncto rurſus per 1. regulam ſcholij cap. 8. alia puncta eiuſdem arcus diurni inuenies hoc modo in reliquis horis. Quoniam hor. 3. & 2. a mer. æqualiter diſtat ab hora $2\frac{1}{2}$. quæ 6. horis abeſt ab hora $8\frac{1}{2}$. a med. noc. ſi rectam occultam duxeris ex hora $8\frac{1}{2}$. a med. noc. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali, ſecabis horam 2. a mer. in puncto arcus diurni horarum 6. vt ex 1. regula ſcholij cap. 8. conſtat. Sic recta occulta ex hora 8. a med. noc. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali, ſecabit horam 1. a mer. in puncto eiuſdem arcus diurni horarum 6. quia hora 8. a med noc. diſtat 6. horis ab hora 2. a mer. quæ medium locum tenet inter hor. 3. & 1. à mer. Quod punctum in hora 1. a mer. reperietur quoque per rectam occultam ex hora $7\frac{1}{2}$. a med. noc. in æquinoctiali per punctum dicti arcus in hora 2. a mer. eductam. Item recta ex hora 9. a med. noc. in æquinoctiali per punctum dicti arcus in hora 2. a mer. educta ſecabit horam 4. a mer. in puncto eiuſdem arcus. Quod etiam faciet recta ex hora $9\frac{1}{2}$. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali educta. Atque ita deinceps.

Inuentio punctorum in horis à mer. vel med. noc. per quæ arcus diurnus propoſitus deſcribendus eſt, etiamſi eius declinatio ignoretur.

PER punctum quoque horæ 9. à med. noc. in horizontali inuenies eodem modo in alijs horis puncta eiuſdem arcus diurni 6. horarum. Nam recta ex hora $5\frac{1}{2}$. a media nocte in æquinoctiali per horam 9. in horizontali ductam, ſecabit horam 2. in puncto dicti arcus: propterea quod hora $5\frac{1}{2}$. ab hora $11\frac{1}{2}$. diſtat 6. horis, quæ quidem hora $11\frac{1}{2}$. medium locum tenet inter horam 9. a med. noc. & 2. a mer. Sic recta ex hora 5. a med. noc. in æquinoctiali per eandem horam 9. in horizontali ſecabit horam 1. a mer. in puncto eiuſdem arcus diurni. Denique ſi reperiendum ſit punctum eiuſdem arcus diurni horarum 6. in propoſita qualibet hora, vt in hora 4. a med. noc. ſumenda eſt hora media inter datam horam 4. & 9. cuiuſmodi eſt $6\frac{1}{2}$. Nam recta ex hora $\frac{1}{2}$. in æquinoctiali, quæ 6. horis a $6\frac{1}{2}$. abeſt, per horam 9. in horizontali ducta ſecabit horam 4. a med. noc. in puncto quæſito. Quod ſi in neutra parte reperiatur hora in æquinoctiali, quæ 6. horis abſit a media illa hora, inueniendum prius erit punctum eiuſdem arcus in aliqua alia hora, deinde per hoc punctum in propoſita hora quærendum punctum. Vt ſi per punctum horæ 9. in horizontali quærendum ſit punctum arcus diurni horarum 6. in hora 10. quoniam in æquinoctiali nullum punctum horarium abeſt 6. horis ab hora $9\frac{1}{2}$. quæ media eſt inter 9. & 10. accipiemus, verbi gratia, horam 4. in æquinoctiali, a qua 6. horis recedit hora 10. Igitur recta ex hora 4. in æquinoctiali per horam 9 ducta in horizontali ſecabit horam 11. in puncto arcus diurni horarum 6. quod hor. 9. & 11. æqualiter a 10. diſtent. Quod ſi iam per horam $4\frac{1}{2}$. in æquinoctiali ducatur recta per punctum inuētum in hora 11. ſecabitur propoſita hora 10. in puncto quæſito: propterea quod hora $10\frac{1}{2}$. media inter 11. & 10. diſtat 6. horis a $4\frac{1}{2}$. &c.

Regula generalis ad inueniēda puncta propoſiti arcus diurni in data hora à mer. vel med. noc.

PER punctum B, horæ 12. in horizontali reperientur in alijs horis puncta arcus diurni horæ 0. Puncta autem arcus diurni horarum 4. per puncta hor. 10. & 2. in horizontali. Puncta vero arcus diurni horarum 8. per puncta hor. 8. & 4. in horizontali. Item puncta arcus diurni horarum 10, per ſolum punctum hor. 7. à med. noc. quia punctum horæ 5. a mer. in horizontali non habetur. Denique per punctum horæ $5\frac{1}{2}$. a med. noc. in horizontali inueſtigabuntur puncta arcus diurni horarum 13. &c.

EX punctis porro cuiuslibet arcus diurni auſtralis reperientur per 2. regulam ſcholij cap. 8. puncta quoque arcus diurni borealis, qui videlicet cum illo 24. horas complet, ſi opus fuerit. Vt ex punctis arcus diurni horarum 10. reperies puncta arcus diurni horarum 14. Ex punctis autem arcus diurni horarum 8. 6. 4. 2.

Qua ratione arcus diurni boreales ex oppoſitis auſtralibus deſcribantur.

inuenies puncta arcuum diurnorum horarum 16. 18. 20. 22. ſi commodè id fieri poſſit: quia nonnumquam nimis procul huiuſmodi arcus à tropico ♋, diſtant, vt non facile eorum puncta poſſint haberi.

Deſcriptio horarum ab or. vel occ. per arcus diurnos.

7. IAM vero (vt deſcriptionem horarum ab or. vel occ. per arcus diurnos doceamus) difficile cognitu non erit, per quodnam punctum cuiuſuis arcus diurni duci debeat hora ab or. vel occ. propoſita; ſi ab hora 24. per horas a mer. & med. noc. in horologio, incipiendo ab illa hora a mer, in qua Sol occidit, vel in qua arcus diurnus ex parte occidentali horizontalem lineam ſecat, fiat numeratio vſque ad propoſitam horam ab or. vel occ. Nam per horam illam a mer. vel med. noc. in qua terminata eſt numeratio, ducenda eſt propoſita hora ab or. vel occ. in aſſumpto arcu diurno. Vt ſi proponatur hora 20. ab or. vel occ. quæraturque per quodnam punctum arcus diurni horarum 6. ducenda ſit, quoniam hora 20. diſtat 4. horis a 24. id eſt, ab hora 3. a mer. per quam ille arcus diurnus tranſit; vt hic apparet 24. 23. 22. 21. 20. ducenda erit hora 20. per punctum eius arcus in hora 11. a media nocte, cum hora 11. abſit quoque 4. horis ab hora 3. vt hic apparet 3. 2. 1. 12. 11. Ita vt hora 24. reſpondeat horæ 3. Hora 23. horæ 2. Hora 22. horæ 1. Hora 21. horæ 12. & hora 20. horæ 11. Idem punctum inuenietur, ſi ab hora, qua Sol oritur, per horas a mer. vel med. noct. incipiendo ab illa hora à med. noc. qua Sol oritur, vel in qua arcus diurnus lineam horizontalem ex parte orientali interſecat, numeratio fiat vſque ad horam propoſitam ab or. vel occ. Vt in dato exemplo, quia Sol oritur hora 9. à med. noc. vel hora 18. ab occ. Diſtat autem hora 20. ad hora 18. duabus horis verſus occ. ſumendum erit punctum horæ 11. à med noc. duabus quoque horis ſubſequentis horam 9. à med. noc. qua Sol oritur. Nam hac ratione hora 18. reſpondet horæ 9. Hora 19. horæ 10. & hora 20. horæ 11. Ita quoque deprehendes horam 1. ab or. vel occ. ducendam eſſe in eodem arcu per punctum horæ 4. a mer. quia nimirum hora 1. ab or. vel occ. diſtat 1. hora a 24. verſus occaſum, quemadmodum hora 4. ab hora 3. Item cognoſces, horam 21. duci debere in arcu diurno horarum 10. per horam 2. a mer. quia tam 21. a 24. quàm 2. a mer. a 5. diſtat tribus horis verſus ortum. Denique perſpicies in arcu diurno horarum 0. qui horizontalem lineam tangit in B. puncto hor. 12. a med noc. horam 23. ducendam eſſe per horam 11. a med. noc. (quia tam hora 23. horam 24. quando Sol occidit, quam hora 11. a med. noc. horam 12. qua Sol occidit, vna hora præcedit.) & 22. per 10. & 21. per 9. &c. Item horam 1. ab or. per 1. a mer. & 2. per 2. &c.

ITAQVE ſi diligenter aduertatur, quanam hora a mer. Sol occidat, & quanam hora a med noc. oriatur, nullo negotio cognoſcetur, cuinam horæ a mer. vel media nocte reſpondeat propoſita hora ab or. vel occ. in quolibet arcu diurno, cum priori horæ congruat hora 24. ab occ. & hora ab or. diurnum arcum claudens, poſteriori vero horæ reſpondeat hora ab occ. arcum nocturnum terminans, & hora 24. ab ortu. Hinc enim aliæ horæ reſpondentes eliciendæ ſunt.

Quãlibet horã ab or. vel occ. tranſire per duas horas à mer. vel med. noc. in quolibet arcu diurno, nocturnoue: & quænam illæ ſint.

HIC etiam obſeruatione dignum eſt, quamlibet horam ab or. vel occ. in quolibet arcu diurno, ſi eum bis ſecet, tranſire per duas horas, quæ tot horis inter ſe diſtent, quot in ipſo diurno arcu, vel nocturno, qui cum eo 24. horas explet, continetur. Ita vides horam 21. in arcu diurno horarum 10. tranſire per horam 2. a mer. & per horam 4. a med. noc. Item horam 23. per 4. a mer. & per 6. a med. noc. Rurſus in arcu diurno horarũ 6. horã 23. duci per hor. 2. a mer. & per hor. 8. a med. noc. At in horologio horizontali deprehendes horã 13. ab or. vel occ. ſecare arcum diurnũ horarum 14. in hora 8. a med. noc. & 6. a mer. quæ decem horis (quot videlicet in arcu nocturno horarum 10. continentur) inter ſe diſtant, &c. Solum in arcu diurno hor. 0. ſingulæ horæ ab or. vel occ. in ſingulis tantum punctis cum arcum contingunt, quia videlicet arcus ille nullam horam continet.

ITAQVE quia, verbi gratia, hora 23. ducenda eſt per horam 4. à mer. in arcu diurno horarum 10. quod punctum horæ 4. in noſtro horologio non continetur, ducenda erit per horam 6. à med. noc. quæ 10. horis a 4. à mer. abeſt. Eademque ratio eſt de cæteris habenda.

8. SED quoniam de inuentione punctorum, per quæ arcus diurni deſcribendi ſunt, hoc loco egimus, lubet explicare viam quandam commodiſſimam inueſtigandi in qualibet hora à mer. vel med. noc. punctum pro quacunque hora ab or. vel occ. quæ quidem tota etiam pendet ex inuentione puncti cuiuſuis arcus diurni in qualibet hora à mer. vel med. noc. Ita autem res ſe habet. Inuento arcu diurno, qui datam horam à merid. vel med. noc. ſecat in propoſita hora ab or. vel occ. vt initio Num. 4. huius cap. docuimus, inueſtigandum erit punctum illius arcus diurni in data hora a mer. vel med. noc. per 1. regulam, quam in ſcholio cap. 8. Num. 3. tradidimus. Per illud enim ducenda eſt hora ab ortu, vel occaſu. *Pulcherrrima via inueſtigãdi punctum in quauis hora à mer. vel med. noc. pro quacunque hora ab or. vel occ.*

VERBI gratia, ſit in hora 5. a med. noc. inquirendum punctum, per quod hora 18 ab or. vel occ. ducenda ſit. Quoniam hora 5. a med. noc. diſtat à mer. horis 7. numerabimus a data hora 18. ordine directo (vt Num. 4. diximus) 7. horas vſque ad 1. hoc modo: 19. 20. 21. 22. 23. 24. 1. Et quia hora 1. diſtat a 24. per vnam horam, quæ duplicata dat arcum diurnum horarum 2. erit per huius arcus punctum in hor. 5. a med. noc. hora 18. ab or. vel occ. ducẽda. quod ita inueniemus. Arcus diurnus horarum 2. tranſit per horam 11. & 1. in linea horizontali, quod tunc Sol oriatur hor. 11 a med noc. occidatque hora 1. à mer. Et quia inter horam 11. & 5. a med. noc. media eſt hora 8. a med. noc. a qua 6. horis abeſt hor. 2. a mer. ſi ex puncto horæ 2. a mer. in æquinoctiali per punctum horæ 11. in horizontali, linea recta emittatur, ſecabitur hora 5. a med. noc. in puncto arcus diurni horarum 2. per quod hora 18. ab or. vel occ. ducenda eſt.

QVOD ſi forte punctum hor. 2. a mer. in æquinoctiali commode haberi nequit, accipiemus, verbi gratia, punctum horæ $1\frac{1}{2}$. a quo 6. horis abeſt hora $7\frac{1}{2}$. Et quia hora 11. & 4. æqualiter diſtant ab hora $7\frac{1}{2}$. cum vtraque abſit horis $3\frac{1}{2}$. dabit recta ex puncto horæ $1\frac{1}{2}$. in æquinoctiali per punctum hor. 11. in horizontali educta punctum arcus diurni horarum 2. in hora 4. a med. noc. Inter horas autem 4. & 5. a med. noct. media eſt hora $4\frac{1}{2}$. a qua 6. horis abeſt hor. $10\frac{1}{2}$. Si igitur ex puncto hor. $10\frac{1}{2}$. in æquinoctiali per punctum in hora 4. inuentum recta educatur, ſecabitur hora 5. a med. noc. in puncto quæſito eiuſdem arcus diurni. Atque in hunc modum ſecunda ferè operatione reperietur ſemper punctum quæſitum, ſi in prima inuentum non eſt.

RVRSVS ſit in hor. 4. a mer. inueniendum punctum pro hora 21. ab or. vel occ. Quoniam numerando 4. horas a 21. ordine retrogrado, vt Num. 4. dictum eſt, numeratio terminatur in hor. 17. (vt hic, 20. 19. 18. 17.) quæ ſeptem horis à meridie abeſt, incidimus in arcum diurnum hor. 14. quem hor. 4. a mer. ſecare non poteſt, vt conſtat, aſſumemus hor. 4. a med. noc. quæ quoniam abeſt horis 8. a meridie, numerando 8. horas a 21. directo ordine, perueniemus ad horam 5. (vt hic, 22. 23. 24. 1. 2. 3. 4. 5.) quæ a 24. diſtat horis 5. Incidimus igitur in arcum diurnum horarum 10. Quare cum hic arcus incedat per horam 7. a med. noc. in horizontali linea, ſitque hora $5\frac{1}{2}$. media inter 4. & 7. ſi ex puncto horæ $11\frac{1}{2}$. in æquinoctiali (quæ hora $11\frac{1}{2}$. diſtat 6. horis ab illa hora media inter 4. & 7. hoc eſt, ab hora $5\frac{1}{2}$.) per punctum horæ 7. in horizontali ducatur recta, ſecabitur hor. 4. à med. noc. in puncto arcus diurni horarum 10. per quod hora 21. ducenda eſt. Eademq; ratio eſt de cæteris. Atque hæc via præſtantiſſima eſt, cum non indigeat toto aliquo arcu diurno, vt data hora ab or. vel occ. deſcribatur, ſed in qualibet hora a mer. vel med. noc. inquirit pũctum pro hora ab or. vel occ. propoſita, & ſimul explorat, ad cuiuſnam arcus diurni punctum illud pertineat, vt ex dictis perſpicuum eſt.

Applicatio eorum quæ proximè dicta ſunt de arcubus diurnis, ad horologium horizontale.

9. QVADRANT omnia hæc in horologium etiam horizontale: ſolum punctum arcus diurni inuenti quærendum eſt in linea meridiana per declinationem eiuſdem arcus diurni ex 13. tabula excerptam: quemadmodum in meridiana linea horizontalis horologij puncta parallelorum Solis per eorum declinationes inueſtigauimus cap. 8. Num. 3. Verbi gratia. ſit inueniendum in hora 7. a med. noc. pūctum pro hora 11. ab or. vel occ. Quoniam hora 7. a med. noc. abeſt a mer. quinque horis, numerabimus quinque horas poſt 11. vſque ad 16. quæ 8. horis a 24. diſtat. Incidimus ergo in arcum diurnum horarum 16. cuius declinatio ex tabula 13. continet gr. 29. min 3. Hæc ablata ex altitudine poli graduum 42. relinquit gr. 12. min. 57. quorum Tangens $2\frac{3}{10}$. fere ex C, loco ſtyli deorſum translata offeret punctum arcus diurni horarum 16. Ex quo ita eiuſdem arcus punctum in hora 7. a med noc. reperiemus. Quia hora $9\frac{1}{2}$. media eſt inter horam 7. & 12. dabit recta ex puncto horæ $3\frac{1}{2}$. in æquinoctiali, quod 6. horis diſtat a puncto horæ $9\frac{1}{2}$. per punctum in meridiana inuentum, in hora 7. punctum arcus diurni horarum 16. pro hora 11. ab or. vel occ. &c.

QVOD ſi punctum pro hora eadem 11. ab or. vel occ. in hor. 7. a mer. inquirere velimus, fruſtra laborabimus. Nam numerando 7. horas retrograde ab 11. incidemus in horam 4. atque adeo in arcum diurnum horarum 8. quem, cum infra æquinoctialem lineam exiſtat, hora 7. a mer. ſecare non poteſt. Quocirca punctum pro hora 11. quærendum eſt in hora 7. a media nocte, vt factum eſt a nobis.

ITAQVE ſi arcus diurnus inueniatur, vt Num. 4. docuimus, per cuius punctum in hora 6. data hora ab or. vel occ. ducenda eſt, transferemus Tangentem complementi declinationis ipſius ex centro horologij in horā 6. vt in ea punctum habeamus, per quod eadē hora ab or. vel oc. data tranſire debet. V. g. Data ſit hora 14. ab or. vel occ. Quoniā hora 6. a mer. diſtat 6. horis a mer. numerabimus retrograde a 14. ſex horas vſque ad 8. hoc modo. 13. 12. 11. 10. 9. 8. Et quia hora 8. diſtat 8. horis à 24. duplicabimus 8. vt habeamus arcū diurnum horarum 16. cuius declinatio ad latitudinem gr. 42. in tabula 13. reperitur gr. 29. min. 3. Si igitur Tangentem eius complementi ex G, centro horologij horizontalis in horam 6. transferamus, inueniemus punctum pro hora 14. ac proinde & pro 22. Id quod cap. 14. Num. 3. hoc loco nos docturos eſſe recepimus.

SCHOLIVM.

Horologium declinans a Septetrione, quo pacto ex declinante a meridie eruatur.

1. *PRAECEPTA hactenus tradidimus ad ſola horologia a meridie declinantia ſiue in ortum, ſiue in occaſum deſcribenda: de declinantibus autem à ſeptentrione in ortum, vel occaſum, nihil omnino diximus, ne præceptorum multitudine ſtudioſorum ingenia obrueremus. Quòd ſi quis horologium ad Boream ſpectans deſcribere cupiat, ſatis eſt, ſi auſtrale horologium æqualis declinationis, in contrariam tamen partem, per ſuperiora præcepta deſcribat: hoc eſt, ſi deſideret horologium declinans à ſeptentrione in ortum, delineet declinans à meridie in occaſum; ſi vero velit declinans à ſeptentrione in occaſum, conſtruat declinans à meridie in ortum. Nam lineamenta huius vltra horizontalem lineam protracta, ita tamen, vt vltra tropicum ♑, non excurrant, exhibebunt horologium boreale, quod deſideratur, ſi portio illa horologij, quam linea horizontalis abſcindit, intra eandem lineam horizontalem, & tropicum ♑, incluſa ita inuertatur, vt linea horizontalis ſuperiorem occupet locum, & pars, quæ tunc nobis ad horologium conuerſis dextra eſt, fiat ſiniſtra, & contra. quod fiet, ſi eadem illa portio in facie plani oppoſita delineetur, ita vt*

linea

lineamenta lineamentis omnino congruant. Si namque hæc portio in facie oppoſita delineata ſic ſtatuatur, vt horizontalis linea ſuperiorem locum teneat, factum erit horologium boreale, quod proponitur. Sed ſegmenta arcuum ſignorum borealium ad ſigna auſtralia pertinebunt, & auſtralium ad borealia.

2. *NON erit autem difficile iudicare, quænam horæ in boreali horologio (quod nimirum a linea horizontali abſcinditur) ſint a mer. vel a med. noc. vel ab or. vel ab occ. numerandæ. Nam horæ, quæ in auſtrali horologio numerantur a med. noc. ſunt in boreali numerandæ à mer. & contra. In horis autem ab or. & occ. hæc regula teneatur. Horæ ab ortu vel occ. quarum lineæ productæ tangunt prius arcum diurnum hor. o. ſi deſcriptus eſſet, quàm tropicum ♋, horologij borealis ſecent, (quod tum fiet, cum meridianam lineam prius ſecant, quam horizontalem) numerandæ quoque ſunt ab or. vel occ. eandem videlicet, retinentes denominationem. At horæ, quarum lineæ productæ ſecant tropicum ♋, horologij borealis prius, quam arcum diurnum horæ o. tangant, (quod tum demum fiet, cum horizontalem lineam prius ſecant, quam meridianam.) diuerſam ſuſcipient denominationem: ita vt horæ in auſtrali horologio numeratæ ab or. ſupputandæ ſint ab occ. in boreali, & contra. Sed ſatis eſt de ſola hora 24. iudicium facere. Ex hac enim aliæ omnes facile diſcernentur. Verbi gratia, quia in noſtro horologio auſtrali ſegmentum horizontalis lineæ ad dextram meridianæ (voco partem dextram, quæ nobis ad horologium conuerſis, dextra eſt, &c.) ad horam 24. ab occ. pertinet, quod vero ad ſiniſtram vergit, horam 24. ab or. indicat, faciemus ex vtraque coniecturam de aliis. Nam quia portio horæ 24. ab occ. verſus ſiniſtram producta tangit arcum diurnum hor. o. in B, antequam ad tropicum perueniat, ſpectabit etiam ſegmentum horizontalis lineæ uerſus ſiniſtram, ad horam 24. ab occ. in horologio boreali, atque iccirco horæ 23. 22. 21. 20. &c. horam 24. ab occ. proxime antecedentes, ab occaſu quoque numerandæ erunt: ac proinde reliquæ horæ ab occ. productæ, vt 11. 12. 13. 14. &c. ad horas ab or. ſpectabunt. Rurſus quoniam portio horæ 24. ab or. in eodem horologio auſtrali verſus dexteram producta tangit eundem arcum diurnum hor. o. in B, antequam ad tropicum (qui in planis parum à Verticali primario declinantibus ſecat quoque horizontalem lineam ex altera parte) perueniat, pertinebit etiam ſegmentum horizontalis lineæ verſus dextram, ad horam 24. ab or. in boreali horologio, ideoque horæ 1. 2. 3. 4. &c. horam 24. ab or. proxime inſequentes, ab or. quoque erunt ſupputandæ, ac propterea aliæ horæ ab or. productæ, vt 9. 10. 11. &c. ad horas ab occ. pertinebunt. Quæ omnia in Gnomonica à nobis demonſtrata ſunt.*

Quæ horæ in horologio boreali numerandæ ſint a mer. & quæ a med. noc. Item quæ ab occ. & quæ ab ortu computandæ ſint.

3. *IAM vero ſi quis arcus ſignorum in horis ab ortu vel occ. deſcribere velit, nulla habita ratione horarum a mer. & med. noc. efficere id poterit eiſdem ferme viis, quibus id præſtitimus cap. 15. in horologio horizontali. Nam ex tabula 7. ad latitudinem gr. 42. ſupputata, reperientur in linea horæ 6. a mer. vel med. noc. puncta, per quæ rectæ ex F, interſectione æquinoctialis cum meridiana eductæ ſecabunt horas ab or. vel occ. in punctis parallelorum, vt cap. 18. Num. 2. de horis à mer. & med. noc. diximus.*

Inuentio multiplex punctorum pro parallelis Solis, in horis ab or. vel occ. ſine horis a mer. vel med. noc.

ITEM ex tabula 8. ad eandem latitudinem ſupputata inuenientur puncta in meridiana linea, per quæ ſi ex A, interſectione æquinoctialis cum horizontali emittantur rectæ ſecabuntur horæ ab or. vel occ. in punctis parallelorum. Inuenientur autem prædicta puncta in meridiana hoc modo; Pro parallelis auſtralibus, quilibet arcus tabulæ 8. ex complemento altitudinis poli ſupra Horizontem detrahatur, ſi detrahi poteſt, & reliquorum graduum Tangens ex B, interſectione meridianæ cum horizontali in meridianam lineam verſus æquinoctialem transferatur: Vel complementum altitudinis poli ex quouis arcu tabulæ 8.

læ 8. dematur, ſi id fieri poteſt, & graduum reliquorum Tangens ex eodem puncto B, verſus centrum horologij transferatur. Quod ſi arcus aliquis deprehendatur complemento altitudinis poli æqualis, erit ipſummet punctum B, arcus tabulæ 8. extremum. Quando autem hora quæpiam maiorem à meridie diſtantiam habet, quàm ſex horarum, (qualis eſt hora 13. in ♑,) arcus illius computandus eſt ab Aequatoris puncto ſub Horizonte, vt Num. 7. cap. 8. dictum eſt. Quare eius complemento addenda eſt altitudo poli, & conflati numeri Tangens ex B, vltra centrum transferenda. Pro parallelis autem borealibus quilibet arcus tabulæ 8. adijciendus eſt complemento altitudinis poli, numerique conflati Tangens ex B, vltra lineam æquinoctialem transferenda. Quod ſi forte conflatus numerus quadrante maior ſit, auferendus eſt ex gr. 180. & reliqui numeri Tangens ex B, verſus centrum transferenda. Quando etiam in aliquibus horis ægrè puncta reperiuntur pro parallelo propoſito, inuenienda ſunt illa puncta per 2. regulam ſcholij cap. 8. ex punctis oppoſiti paralleli, vt cap. 18. Num. 1. dictum eſt.

TERTIO *inueniri poſſunt puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. per diſtantias earum a meridie; Vel per arcus Horizontis tabulæ 18. vt cap. 15. Num. 3. traditum eſt. V. g. Hora 11. ♑. ab occ. diſtantia a meridie continet gr. 128. min. 3. Dempta autem inclinatione Meridianorum gr. 40. min. 48. ſuperſunt gr. 87. min. 15. Horum Tangens 208$\frac{2}{10}$. fere tranſlata ex K, vltra A, dabit punctum in æquinoctiali, (ſi planum fuerit capax) per quod recta ex F, educta ſecabit horam 11. in puncto ♑. Rurſus in 18. tabula, arcus Horizontis eiuſdem horæ 11. ab occ. complectitur gr. 139. min. 27. qui numerandus eſt a B, vltra A. Ablata ergo declinatione muri gr. 30. remanent gr. 109. min. 27. qui abſcindi ab horizontali linea non poſſunt, initio facto a C, loco ſtyli, cum quadrantem ſuperent. Quare eorum complementum vſque ad 180. ſumemus, nimirum gr. 70. min. 33. eiuſque Tangentem 28$\frac{3}{10}$. ex C, vltra B, transferemus. Recta enim per eius terminum, & per E, extenſa ſecabit horam 11. in puncto ♑. Atque in hunc modum quotieſcunq. arcus aliquis ex vna parte abſcindi non poteſt, abſcindendum eſt eius complementum ad 180. ex altera parte, &c. Item quando alicuius horæ ab or. vel occ. diſtantia in æquinoctiali ſumi non poteſt, accipi plerunque poteſt eiuſdem horæ arcus Horizontis tabulæ 18. & contra. Id quod accidit in proximo exemplo.*

QVARTO *idem fiet, ſi per 15. problema in fine libelli ſupputentur altitudines Solis ſupra planum declinans pro horis ab or. vel occ. Nam Tangentes complementorum earundem ex loco ſtyli (qui ſinus totus eſt illarum Tangentium) horas ab or. vel occ. ſecabunt in punctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 12. oſtenſum eſt.*

QVINTO *& vltimo exequemur idem per latitudines ortiuas, occiduaſue pro latitudine loci, in quo horologium deſcribitur, vt cap. 15. Num. 6. declaratum eſt.*

Deſcriptio parallelorum in horis tã a mer. & med. nocte quam ab or. & occ. in horologio declinante, per arcus Horizontis, Verticaliſque ad datã latitudinem ſupputatos.

4. AD *extremum libet hoc loco apponere aliam viam commodiſſimam pro parallelis Solis in horologio declinante deſcribendis tam in horis a mer. & med. noc. quam in horis ab or. & occ. per arcus Horizontis, & Verticalis, qui in tabulis 14. 15. 16. 17. ex problemate 12. in fine libelli ad latitudinem gr. 42. ſupputati ſunt. Nam ſi pro horis antemeridianis parallelorum borealium & pomeridianis auſtralium, arcubus dictarum tabularum addatur declinatio muri: Pro horis vero pomeridianis borealium parallelorum, & antemeridianis auſtralium, arcus earundem tabularum detrahantur ex declinatione muri, vel declinatio muri, ex ipſis ſubtrahatur, prout ſcilicet minores ſunt declinatione muri, maioreſue; Atque horum arcuum conflatorum, vel reliquorum Tangentes ex loco ſtyli in horizontalem lineam transferãtur ad dextram*

vel

vel ſiniſtram, prout res exigit, (quod difficile non erit dijudicare). ſecabunt rectæ ex F, interſectione æquinoctialis lineæ cum meridiana, per extrema puncta Tangentium emiſſæ, horas in punctis parallelorum. Pari ratione ſi in Verticalem lineam, quæ per A, ducenda eſt ad horizontalem perpendicularis, transferantur Tangentes arcuum Verticalis circuli earundem tabularum, ex A, ſurſum, deorſumue, prout res poſtulauerit, ſecabunt quoq; rectæ ex F, per fines Tangentium tranſlatarũm eiectæ eaſdem horas in punctis parallelorum. Exemplum huius rei nullum affero, cum res per ſe ſit clara.

5. HVC quoque accommodabuntur ea, quæ Num. 1. ſcholij cap. 8. & Num. 3 ſcholij cap. 15. ſcripſimus: nimirum eandem rectam lineã per quamuis horam in æquinoctiali eductam, ſecare duas horas tam a mer. & med. noc. quam ab or. vel occ. quarum puncta in æquinoctiali a priori hora aſſumpta æqualiter diſtant, in punctis duorum parallelorum oppoſitorum. *Quamlibet rectam per quoduis punctũ horariũ in æquinoctiali traiectã ſecare duas horas in punctis parallelorum oppoſitorum.*

CAPVT XX.

DE HOROLOGIO, QVOD VERTICALI CIRCVLO primario æquidiſtat.

1. IN plano, quod Verticali primario æquidiſtat, deſcribuntur horæ a mer. & med. noc. vt in horologio horizontali: horæ vero ab or. & occ. vt in declinante horologio. Solum vt centrum reperiatur, transferenda eſt in lineam meridianam ex loco ſtyli ſurſum Tangens altitudinis poli, non autem Tangens complementi altitudinis poli, vt in horizontali horologio, deorſum vero Tangens complementi altitudinis poli, vt punctum inueniatur, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt. Lineæ præterea horariæ ad dextram meridianæ pertinent ad horas a mer. ad ſiniſtram vero ad horas a med. noc. contrario ſcilicet ordine, atque in horologio horizontali. *Conſtructio horologij Verticalis.*

SIT enim conſtruendum, verbi gratia, horologium Verticale ad latitudinem gr. 48. Inſpiciatur horologium cap. 2. (ne cogamur nouam figuram conſtruere) in quo locus ſtyli ſit in C, longitudo eiuſdem C D. Ductis per C, duabus rectis A B, C D, ſeſe ad rectos angulos in C, ſecantibus, quarum A B, meridianám, & CD, horizontalem referat, transferatur ex C, ſurſum Tangens $11\frac{1}{10}$. altitudinis poli gr. 48. reſpectu ſinus totius CD, in 10. particulas æquales diuiſi, vſq; ad G. Deorſum vero Tangens 9. complementi altitudinis poli, vſque ad B. Erit namq; G, centrum horologij, & recta H B I, ad meridianam AB, perpendicularis, linea æquinoctialis. Iam ſi ex tabella ſcholij cap. 1. in æquinoctialem a puncto B, transferantur Tangentes arcuum, quibus horæ a mer. vel med. noc. abſunt a Meridiano, reſpectu ſinus totius B D, imprimendo vtrinque puncta in ipſa æquinoctiali, indicabunt rectæ ex G, per hæc puncta extenſæ, horas a mer. & med. noc. ita vt horæ a med. noc. exiſtant nobis conuerſis ad horologium ſiniſtræ, horæ vero a mer. dextræ; hoc eſt, lineis horariis aſcribantur complementa horarum horologij horizontalis, vſque ad 12. nimirum hora 1. dicatur 11. & 9. dicatur 3. &c. Horologium enim horizontale ad latit. gr. 42. conſtructum, Verticale eſt ad latitudinem gr. 48. ſi ea horarum permutatio, de qua diximus, fiat; quod ad horas a mer. & med. noc. attinet.

2. PER Tangentes complementorum arcuum in 6. tabula e regione altitudinis poli gr. 48. in ſiniſtro latere, vel gr. 42. in dextro (quia in latitudine gr. 48. polus eleuatur ſupra Verticalem gr. 42.) reperies, ſi placet, alia puncta horaria in li-

nea

nea horizontali CD. Et vt magis exquiſite lineæ horariæ ducantur, transferenda ſunt puncta æquinoctialis lineæ in rectam O P, æquinoctiali parallelam, poſita recta GA, ipſi GB, æquali, vt cap. 2. in horizontali horologio factum eſt.

HVC denique referendi ſunt omnes alij modi, quos cap. 2. 3. 4. & 5. expoſuimus: dummodo in circulum ex centro horologij deſcriptum transferas arcus 6. tabulæ e regione altitudinis poli in ſiniſtro latere ſupra Verticalem tuæ regionis, hoc eſt, ſupra planum tui horologij, vt in noſtro exemplo è regione gr. 42. ita tamen, vt arcus illi initium habeant in linea horæ 6.

3. DE arcubus ſignorum nihil noui hic præcipiendum eſt: ſolum memor ſis ſegmentum meridianæ lineæ CB, inter locum ſtyli, & æquinoctialem lineam, continere gradus complementi altitudinis poli tuæ regionis, & ſegmentum CG, gradus altitudinis poli. Item arcus ſignorum auſtralium vergere ab æquinoctiali linea verſus centrum horologij, &c.

4. POSTREMO horæ ab or. & occ. deſcribentur, vt in horologio declinante, per eadem puncta æquinoctialis lineæ, & horizontalis, quæ nobis duæ tabellæ cap. 14. ſuppeditant; aliisque viis, ſi placet, quæ cap. 19. præſcriptæ ſunt a nobis, eædem horæ ab or. & occ. delineari poterunt.

CAPVT XXI.

DE HOROLOGIO MERIDIANO.

Meridiani horologij conſtructio.

I. DVCATVR vtcunque recta A B, pro horizontali linea, & ex eius puncto quolibet A, pro loco ſtyli aſſumpto, circulus deſcribatur BC, ad dextram quidem in horologio orientali, in occidentali vero ad ſiniſtram: in quo à puncto B, deorſum numeretur complementũ altitudinis poli uſque ad C. Recta enim A C, erit æquinoctialis linea: ad quam ducta per A, perpendiculari A D, pro hora 6. ſumatur in ea longitudo ſtyli A D, Sumptis autem in quacunque recta quotlibet ſegmentis ſtylo A D, æqualibus, ſecetur eorum primum A D, in 10. particulas æquales.

Inuentio punctorum hor. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali.

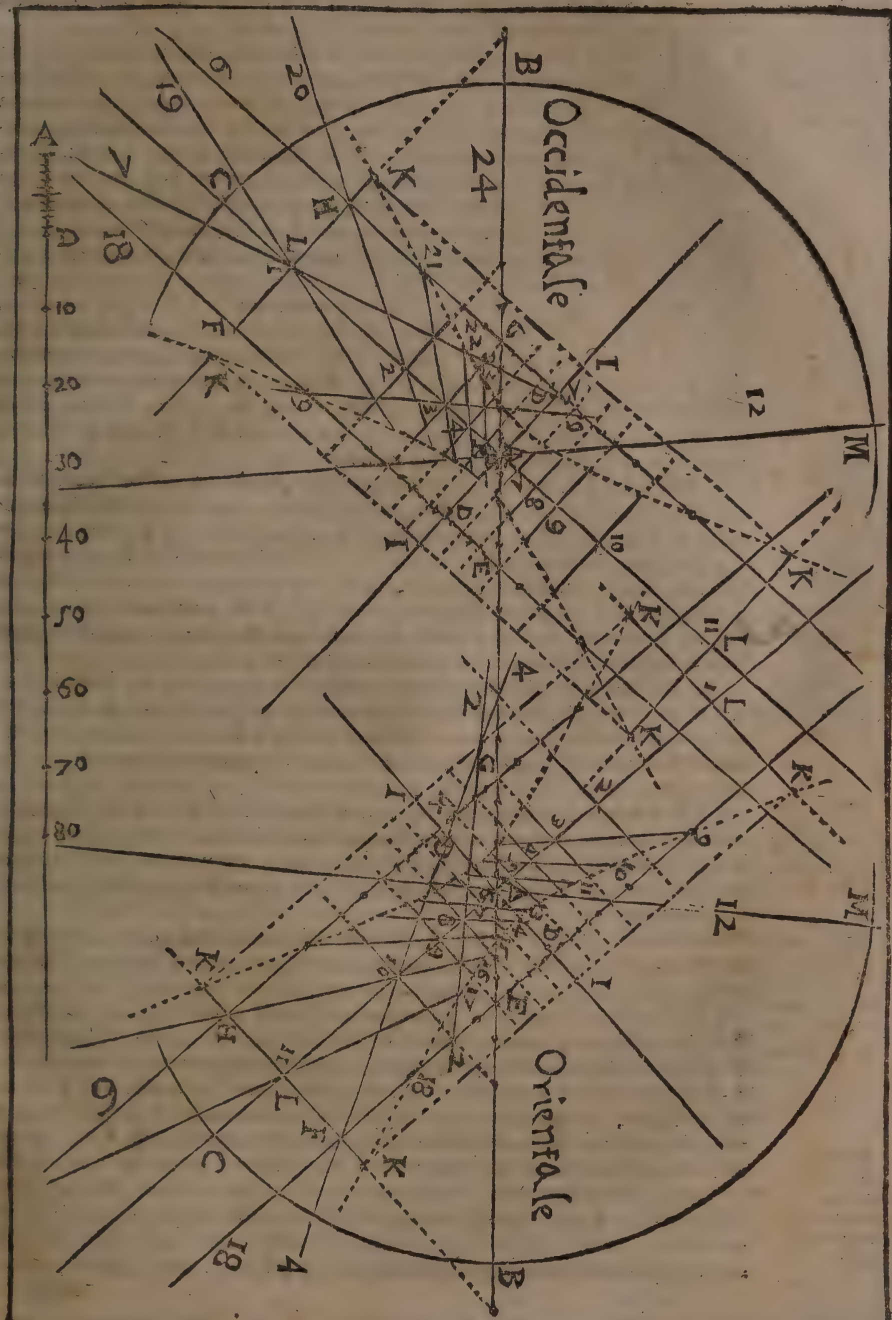
IAM ſi ex tabella ſcholij cap. 1. omnium horarũ à mer. ac med. noc. Tangentes ordine transferantur à puncto A, in æquinoctialem lineam ex vtraque parte, in vtroque horologio, inuenta erunt puncta horaria in vtraque linea æquinoctiali. ſed quia hic linea horæ 6. A D, eſt inſtar meridianæ lineæ horologij horizontalis, debebuntur proxima puncta ab A, horis 7. & 5. ſequentia horis 8. & 4. &c. vt numeri in æquinoctiali linea indicant: quemadmodum in horizontali horologio proxima puncta à puncto B, pertinent ad horas 1. & 11. ſequentia autem ad horas 2. & 10. &c.

Inuentio punctorum hor. in æquinoctiali.

EADEM puncta horaria inuenientur ex ijs, quæ cap. 3. tradita ſunt. Nam recta AD, vtrinque ex A, translata exhibet puncta hor. 3. & 9. Si igitur interuallo inter hor. 3. & 9. ex D, æquinoctialis linea ſecetur, habebuntur puncta hor. 2. & 10. & ſi portiones lineæ æquinoctialis inter A, & hor. 2. & 10. ſecentur in 3. partes æquales, dabunt earum partes tertiæ ab A, inchoatæ, horas 4. & 8. Interuallum autem inter D, & horam 10. vel 2. in æquinoctiali translatum ex puncto 10. dabit hor. 11. & 5. ex puncto vero 2. exhibebit hor. 1. & 7. &c. Quia vero, vt in Gnomonica oſtenſum eſt, lineæ horariæ in Meridiano horologio parallelæ ſunt, & ad æquinoctialem perpendiculares; ſi per puncta inuenta ducantur perpendiculares ad æquinoctialem, vel ipſi A D, parallelæ, deſcriptæ erunt horæ à mer. & med. noc. Hæ perpendiculares parallelæue facile ducentur, ſi in vtroque horologio

Lineæ hor. à mer. & med. noc. quo modo ducantur in horologio Meridiano.

agatur


Occidentale
Orientale

agatur æquinoctiali lineæ parallela E F, vel G H, & in eam eadem puncta horaria transferantur, initio facto à linea horæ 6. A D, &c.

Deſcriptio arcuum ſignorũ in horologio Meridiano.

2. ARCVS ſignorum ſic deſcribentur. Ex 1. tabula ſumantur arcus ſignorum ſub horis in linea ſuprema, cui præfigitur titulus [Circ. hor. 6.] eorumque Tangentes ex A, in lineam horæ 6. vtrinque transferantur. Si namque per extrema harum Tangentium æquinoctiali lineæ parallelæ agantur, ſecabuntur reſpondentes horæ in punctis parallelorum Solis. Verbi gratia. Arcus hor. 1. & 11. in parallelo ♋, & ♑, continet gr. 59. min. 14. cuius Tangens $16\frac{8}{10}$. fere, ex vtraq; parte dabit punctum I, in linea horæ 6. Recta igitur I K, parallela æquinoctiali ſecabit hor. 1. & 11. in K, punctis parallelorum ♋, & ♑, Et ſic de cæteris. Arcus porro infra æquinoctialem lineam ad ſigna borealia pertinent; ſupra vero æquinoctialem, ad auſtralia.

QVONIAM vero ſi rectæ A I, ſumantur æquales L K, in horis 1. & 11. recta I K, æquinoctiali lineæ parallela eſt; ſatis erit, vt puncta parallelorum reperiantur, ſi Tangentes arcuum tabulæ 1 in horarias lineas reſpondentes transferantur. Verbi gratia, vt puncta ♋, & ♑, habeantur in hor. 1. & 11. transferenda erit Tangens $16\frac{8}{10}$. fere arcus gr. 59. min. 14. ſub hor. 1. & 11. ſupremæ lineæ tabulæ 1. ex punctis L, L, hor. 1. & 11. vtrinque vſque ad K. Per puncta enim K, tranſibunt paralleli ♋, & ♑. Atq. ita de cæteris.

PARALLELAS autem illas per puncta lineæ hor. 6. ductas ſecare horarias lineas in punctis parallelorum, perſpicuum eſt, cum referant maximos circulos ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas in parallelis eductos, ſecantes circulum horæ 6. in gradibus, quorum Tangentes in horam 6. translatæ ſunt. Nam communes ſectiones horum maximorum circulorum, & plani horologij Meridiani, parallelæ ſunt, per propoſ. 18. lib. 1. noſtræ Gnomonices, lineæ æquinoctiali, cum illi circuli, Aequator, ac Meridianus, cui horologium æquidiſtat, habeant eandem ſectionem communem.

Deſcriptio hor. 6. & 18. ab or. vel occ.

3. VT horæ ab or. & occ. deſcribantur, ducendæ prius erunt lineæ hor. 6. & 18. ab or. vel occ. Hora quidem 6 ducenda erit per punctũ lineæ horæ 24. vel horizontalis, vbi ab hora 3. à mer. vel med. noc. interſecatur, nimirum per punctum G, vt conſtat ex priore tabella cap. 14. Et quia (vt in ſcholio propoſ. 22. lib. 1. Gnomon. demonſtrauimus) lineæ hor. 6. & 18. ab or. vel occ. æquinoctiali lineæ parallelæ ſunt in horologio Meridiano, erit recta G H, æquidiſtans æquinoctiali, linea hor. 6. ab or. vel occ. Eodem modo recta E F, ducta eidem æquinoctiali parallela per punctum E, vbi hora 9. a mer. vel med. noc horizontalem lineam interſecat, dabit horam 18. ab or. vel occ. vt conſtat ex eadem priori tabella cap. 14.

Deſcriptio omnium hor. ab or. vel occ.

DESCRIPTIS horis 6. & 18. ab or. vel occ. nullo negotio aliæ horæ ab or. vel occ. delineabuntur auxilio duarum tabellarum cap. 14. Nam ex illis tabellis cognoſces, per quænam puncta horaria tam in æquinoctiali linea, quam in horizontali ducendæ ſint. Item ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3. intelliges, per quænam horaria puncta in horis 6. & 18, ab or. vel occ. ſint deſcribendæ. Verbi gratia. Ex poſteriori tabella cap. 14. conſtat horam 20. ab or. vel occ. ducendam eſſe per horam 2. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea. Per priorem autem liquet, eandem horam 20. ab or. vel occ. ducendam eſſe per horam 10. a mer. vel med. noc. in horizontali linea horæ 24. Item per horam 7. a mer. vel med. noc. in linea horæ 18. ab or. vel occ. Ac denique per horam 1. a mer. vel med. noc. in linea horæ 6. ab or. vel occ. vt ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3. perſpicuum eſt. Atque ita habentur 4. puncta, per quæ duci debet hora 20. ab or. vel occ. Sic hora 4. ab or. vel occ. ducenda eſt per hor. 10. a mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per 2. in horizontali, & per 11. in hora 18. ab or. vel occ.

ac per

ac per 5. in hora 6. ab or. vel occ. Item hora 2. ab or. vel occ. per hor. 8. in æquinoctiali, per 1. in horizontali, per 10. in hora 18. ab or. vel occ. & per 4. in hora 6. ab or. vel occ. Hora autem 9. ab or. vel occ. per 3. in æquinoctiali; per $4\frac{1}{2}$. in horizontali: per $1\frac{1}{2}$. in hora 18. ab or. vel occ. & per $7\frac{1}{2}$. in hora 6. ab or. vel occ. vt in figura apparet. Atque ita de cæteris.

DVCTA porro vna aliqua hora ab or. vel occ. per puncta ex tabella cap. 14. & ex figura ſcholij cap. 1. Num. 3. inuenta, ducentur aliæ ſine vllo labore per proxima puncta hinc inde, ſumendo puncta integrarum horarum in linea æquinoctiali, puncta vero ſemiſſium in lineis hor. 24. 18. & 6.

SI in circulo BC, ſurſum numeretur altitudo poli duplicata, vſque ad M, dabit recta AM, horam 12. ab or. vel occ. quia recta B M, ſi duceretur, eſſet diameter paralleli ſemper apparentium maximi, quem in M, tangit circulus horæ 12. ab or. vel occ.

SCHOLIVM.

DESCRIPSIMVS ergo hactenus in planis, quæ initio propoſuimus, vt in horizontali, & Verticali quocunque omnia genera horarum æqualium, horas videlicet tam a mer. & med. noc. quam ab or. & occ. numeratas: de horis autem inæqualibus, ex quibus duodenas ſinguli dies complectuntur, nihil prorſus ſcripſimus. Quamuis enim eas in noſtra Gnomonica in quolibet plano delineauimus ſecuti hac in re Ptolemæum, & pleroſque alios graues auctores, qui eaſdem in horologijs appoſuerũt, tamen quia per lineas rectas delineari non poſſunt, (cum vt in Aſtrolabio lib. 2. Lemmate 39. demonſtraui, dari non poſſint circuli maximi diuidentes ſingulorum parallelorum arcus diurnos in duodenas partes æquales. quod tamen neceſſarium eſt, vt rectæ illæ poſſint eſſe communes ſectiones illorum, & plani horologij.) non viſum eſt, eas denuo hoc loco deſcribere. Fateor, rectas illas lineas parum a veris horis inæqualibus differre, propter exiguam diſtantiam tropicorum ab Æquatore, præſertim vbi altitudo poli minor eſt, quàm gr. 45. & rectæ illæ deſcriptæ ſint, per partes duodecimas tropicorum, vel aliorum parallelorum, qui parum abſint a tropicis: propterea quod, vt in ſcholio propoſ. 10, lib. 1. Gnomon. demonſtratum eſt à nobis, ijdem circuli maximi tranſeuntes per horas Æquatoris, & per cuiuſuis arcus diurni borealis horas inæquales, (per duodecimas nimirum eius partes) tranſeunt quoque per horas inæquales oppoſiti arcus diurni auſtralis. Quocirca qui horas inæquales deſiderat, deſcribere eas poterit per ea, quæ in Gnomonica tradidimus.

Quare nihil in hoc libello de horis inæqualibus deſcribendis præcipiatur.

EASDEM tamen per Tangentes ita deſcribere licebit. Arcus diurni ♋, & ♑, ad gradus ac minuta reducti diuidantur per 12. vt Quotientes indicent, quot gradus vna hora inæqualis in ♋, & ♑, contineat qui gradus duplicati dabunt magnitudinem duarum horarum; triplicati, trium, &c. Si igitur Tangentes horarum inæqualium ♋, in lineam æquinoctialem transferantur, vt de horis à mer. & med. noc. diximus cap. 2. 16. & 21. dabunt rectæ ex centro horologij per terminos Tangentium ductæ puncta in tropico ♋. horarum inæqualium. In Meridiano autem horologio, vbi centrum non habetur, perpendiculares ad æquinoctialem eadem puncta offerent. Non aliter earundem horarum inæqualium puncta in tropico ♑, reperientur. &c. Si igitur puncta reſpondentium horarum rectis lineis coniungantur, quæ neceſſario per horaria puncta in æquinoctiali tranſibunt, deſcriptæ erunt horæ inæquales.

Deſcriptio horarum inæqualium, Meridianorum, & ſignorũ aſcendentium, per Tangentes quo pacto fiat.

IMMO per Tangentes quoque licebit in æquinoctiali linea inueſtigare

puncta, per quę Meridiani locorum ducendi ſunt, ſi eorum diſtantia à Meridiano tui loci prius inueſtigentur.

DENIQVE eadem ratione per Tangentes reperiemus in æquinoctiali, & tropicis puncta, per quæ ſigna aſcendentia duci debeant, ſi quatuor tabellæ propoſ. 9. lib. 1. noſtræ Gnomonices adhibeantur.

CAPVT XXII.

DE INVENTIONE LINEAE MERIDIANAE, declinationiſque murorum, atque horologiorum ac ſtyli collocatione.

I. DESCRIBATVR Analemma propoſitæ regionis, hoc eſt, Meridianus ABCD, ex centro E; in quo communis ſectio Horizontis a c Meridiani ſit BD; Verticalis primarij, & eiuſdem Meridiani communis ſectio AC; Eiuſdem Meridiani, & Aequatoris ſectio communis FG, ſumptis duobus arcubus AF, CG, altitudini poli æqualibus; Sectio denique communis eiuſdem Meridiani, & paralleli Solis illo die, quo meridiana linea inquiritur, HI, ſumptis duobus arcubus FH, GI, declinationi Solis, quam eo die habet, æqualibus: qui arcus ſumendi ſunt verſus A, quando Sol eſt borealis, verſus B, vero, quando auſtralis.

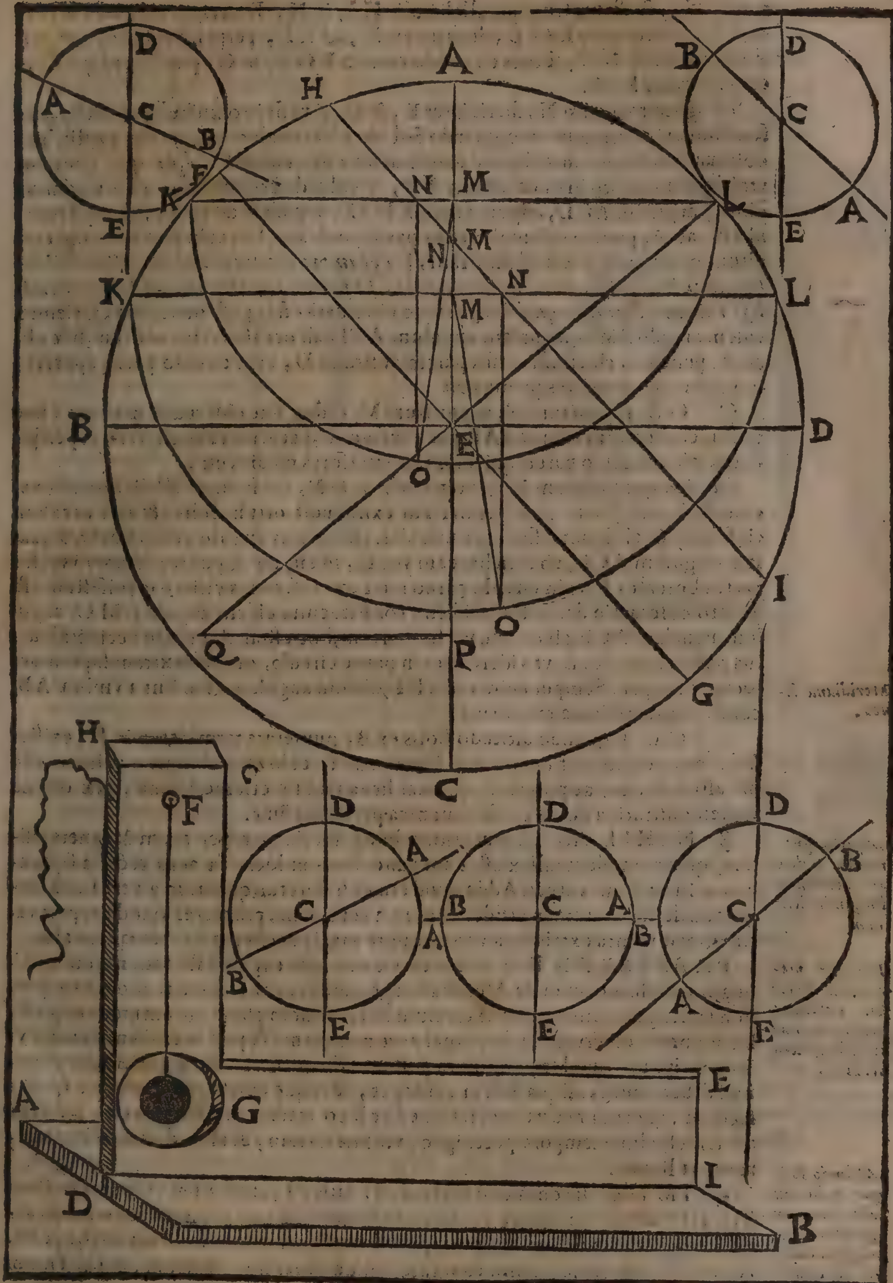
Meridianæ lineæ inuentio.

2. INVENTVRVS igitur lineam meridianam quolibet die, obſerua in plano, quod Horizonti æquidiſtet, vmbram fili alicuius ſubtilis libere pendentis. Ego vti ſoleo ad hanc rem inſtrumento, quod ad pedem figuræ depictum vides, in quo norma CDE, ad rectos angulos affixa eſt regulæ planæ AB, in recta DI, duobus lateribus regulæ parallela, ita vt normæ latus DH, ſit inſtar gnomonis cuiuſdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendentis, poſita regula AB, ſupra planum Horizonti parallelum. Hac enim ratione facili negotio in longitudine extremitatis vmbræ a latere HD, proiectæ duo puncta ſine errore, qui ſub ſenſum cadat, notabimus. Quod ſi in normæ regula CD, quæ ſupra Horizontem erigitur, ducatur linea FG, lateri DH, parallela, fiatque foramen prope punctum G, ita, vt perpendiculum rotundum filo tenui ex foramine F, pendenti appenſum libere in eo poſſit moueri, erit idem hoc inſtrumentum percommodum ad examinādum quodcunque planum propoſitum, ſitne Horizonti æquidiſtās, an non. Filo enim FG, radente regulam CD, & rectæ FG, congruente, erit planum, in quo ſtatuitur regula AB, Horizonti æquidiſtans.

Inſtrumentum ad vmbras obſeruandas, loco gnomonis, commodiſſimum.

IAM in longitudine extremitatis vmbræ à latere DH, proiectæ, vel in medio latitudinis vmbræ, quam filum libere pendens proiicit, notentur duo puncta A, B, aliquantulum inter ſe diſtantia, vt in quinque paruis circulis, & per ea extendatur recta linea AB, quæ communis ſectio erit plani Horizonti æquidiſtantis, ac Verticalis circuli, qui tempore obſeruationis per centrum Solis ducitur. Obſeruata autem vmbra, accipiatur ſine mora, per Quadrantem, aut aliud inſtrumentum, altitudo Solis: dico ſine mora, quia expedit, vt altitudo Solis obſeruetur ſtatim poſt ſignata duo puncta A, B, in vmbra, antequam recta linea AB, per illa ducatur, ne periculum ſit in mora, quòd propter motum Solis diurnum continuo vmbra mutetur, atque Sol in alio ſtatim Verticali exiſtat, ac proinde vmbra ab inſtrumento proiecta mutetur.

DEINDE in Analemmate, ſupputata altitudine Solis inuenta, ex B, & D, vſque ad K, & L, ducatur recta KL, quæ communis erit ſectio Meridiani, & paralleli Horizontis per centrum Solis tunc tranſeuntis, ſecabitque Verticalē diametrum


A
H
D
C
B
E
K
F
N
M
L
B
D
C
E
A
K
L
B
D
E
O
I
Q
P
O
G
H
C
F
C
D
A
B
C
A
B
D
B
C
A
A
B
D
B
C
A
E
E
E
E
A
G
I
D
B

trum in M, & diametrum paralleli Solis H I, in N. Deſcripto autem ex M, circa K L, ſemicirculo K O L, ducatur ex N, ad K L, perpendicularis, vel ipſi A C, parallela N O, ſecans circumferentiam K O L, in O, puncto, ad quod recta emittatur M O.

SI igitur punctum N, fuerit inter K, & M, (vt fit in omnibus parallelis auſtralibus, in borealibus vero, quando Sol vltra Verticalem primarium exiſtit,) & obſeruatio fiat ante meridiem, conſtituemus in centro C, (ex quo nimirum vtcunque aſſumpto in linea umbræ A B, cieulus deſcriptus ſit cuiuſuis magnitudinis) angulum ACD, angulo acuto K M O, æqualem ab ortu verſus auſtrum, id eſt, ab A, puncto orientali verſus partes auſtrales D, vt in paruo circulo cernitur, qui ſupremus eſt ad ſiniſtram, [*Per imprudentiam autem factum eſt, vt hic angulus ACD, ſicuti nec ſequentes, ſit factus æqualis angulo KMO. Intelligi tamen debet eſſe æqualis.*] Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, faciemus eidem angulo KMO, æqualem angulum ACD, ab occaſu verſus auſtrum, hoc eſt, ab A, puncto occidentali verſus partes auſtrales D, vt in circulo paruo apparet, qui inter tres inferiores primus eſt.

QVOD ſi punctum N, in punctum M, cadat, ſiue obſeruatio fiat ante, ſiue poſt meridiem, ducemus ad AB, per centrum C, perpendicularem DE, vt perſpicuum eſt in circulo paruo, qui inter tres inferiores medius eſt.

SI denique punctum N, extiterit inter L, & M, (vt fit in parallelis borealibus, cum Sol citra Verticalem primarium exiſtit poſt ortum Solis, & ante occaſum eiuſdem) & obſeruatio fiat ante meridiē, efficiemus angulo acuto LMO, æqualem angulum ACE, ab ortu boream verſus, id eſt, ab A, puncto orientali verſus partes boreales E, vt in circulo paruo inter tres inferiores vltimo manifeſtum eſt. Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, conſtituemus eidem angulo L M O, angulum æqualem ACE, ab occaſu verſus boream, hoc eſt, ab A, puncto occidētali verſus partes boreales E, vt videre licet in paruo circulo, qui ad dextram ſupremum locum occupat. Semper enim recta DE, dictum angulum cum linea vmbræ AB, conſtituens, erit linea meridiana.

Meridiana linea.

QVOD ſi quando altitudo Solis ex B, numerata terminetur in H, exiſtet Sol tempore obſeruationis in ipſo Meridiano circulo, habebitque maximam illo die altitudinem; ac propterea ipſamet linea vmbræ erit meridiana, quæ omnia ex demonſtratis a nobis in Gnomonica perſpicua ſunt.

Acus Magnete illita fallax ad meridianā lineam indicādam.

3. NIHIL dico de inuentione lineæ meridianæ per acum Magnete illitam, quia admodum fallax eſt, cum pauciſſimis in locis ea acus recta a ſeptentrione in auſtrum vergat. Adde quod etiam ſi ſciretur, quantum a vera linea meridiana deflectat, tamen ei fidendum non cenſerem, propterea quod propter varia impedimenta extrinſeca vno tempore magis declinare videtur, quàm alio.

Inuentio meridianæ lineæ hic explicata præfertur inuētioni in ſphæra traditæ.

PRAEFERENDA etiam eſt via hoc loco expoſita illi rationi communi, quam in Sphæra, cum de Meridiano ageremus, explicauimus; propterea quòd non facile punctum vmbræ extremum diſcernitur in plano, incommodumq; eſt, bis vmbram obſeruare in die, ſemel ante meridiem, & poſt meridiem iterum, vt ibi præcipitur, quòd ſæpe ea hora poſt meridiem, qua vmbræ extremum obſeruari debet, nubes aliqua Solem contegat, ideoque obſeruatio matutina fruſtra facta ſit, quorum neutrum in ratione hoc loco tradita neceſſarium eſt, ſed ſatis eſt ſemel, idque tempore perexiguo, vmbræ lineam, & altitudinem Solis obſeruare, vt liquet.

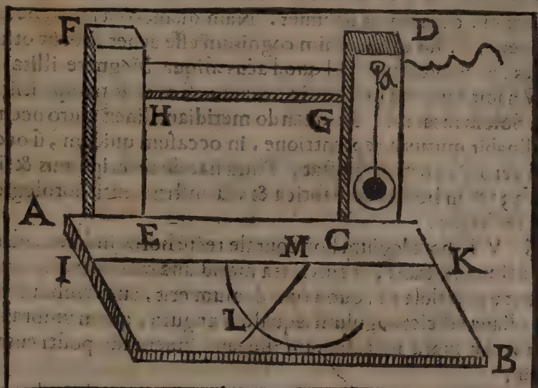
Altitudo Solis quo pacto in Analimate ex longitudine vmbræ ſtyli cuiuſuis eliciatur.

4 IMMO ſi commode fieri poteſt, ſatis eſt, extremum vmbræ punctum ſtyli HD, diligenter notare, etiamſi Solis altitudo non capiatur; dummodo accurate ſignetur punctum in plano, quod rectæ lineæ in latere normæ DH, hoc eſt, vertici ſtyli ſubijcitur, vt nimirum interuallum inter hoc punctum, & extremum

vmbræ

vmbræ, id eſt, longitudo vmbræ circino poſſit accipi ſine errore. Nam ſi in Analemmate ſumatur recta EP, ſtylo HD, vel alij cuipiam, quo fortaſſe vteris, æqualis, & in perpendiculari PQ, recta æqualis longitudini vmbræ, hoc eſt, interuallo inter locum ſtyli, & punctum extremum vmbræ; dabit recta QE, extenſa in circumferentia altitudinem Solis DL, vt ex demonſtratis in noſtra Gnomonica perſpicuum eſt. Sed in hac obſeruatione neceſſe eſt, vt planum exquiſitiſſime æquidiſtet Horizonti, vmbræque extremum ſumma cura, ac diligentia notetur.

5. VT autem declinatio muri, in quo horologium conſtruendum eſt, inueniatur, vtemur hoc alio inſtrumento, in quo tabula ſit planiſſima A B, (quo autem longior erit, eo latus eius A C, quod debet eſſe rectiſsimum, exquiſitius ſuperficiẽ planam muri examinabit: Vel certe, ſi tabula AB, non fuerit ſatis longa, affigenda eſt regula aliqua longior, & rectiſsima infra tabulam, ita vt extremum eius reſpõdeat prorſus extremo tabulæ.) & in ea ſit ducta recta I K, lateri A C, parallela. In latere quoque A C, affigantur duæ regulæ vniformis craſſitiei C D, E F, rectos angulos cum plano A B, conſtituentes: in quibus aptetur alia regula G H, lateri C E, parallela. *Inſtrumentum ad declinationes murorum inueſtigandas.*



HOC inſtrumento ad murum applicato per duos clauiculos, qui muro infixi regulam G H, ſuſtineant, ita vt planum A B, Horizonti ſit æquidiſtans, quod perpendiculo, & libella examinabitur. (In hunc finem, in altera regularum, vt in C D, fieri poterit foramen prope punctum C. ita vt perpendiculum rotundum filo tenui ex foramine a, pendenti appenſum liberè in eo poſſit moueri, exiſtente recta ex a, per centrum foraminis extenſa extremitatibus regulæ C D, parallela. Filo enim radente regulam C D, & rectæ illi ex a, per centrum foraminis extenſæ congruente, erit planum A B, Horizonti æquidiſtans) quando Sol murum illuminat, inueniatur linea meridiana L M, ſecans rectam I K, lateri A E, æquidiſtantem in M. Si igitur anguli ad M, fuerint recti, nullam habebit murus declinationem, ſed Verticali primario æquidiſtabit. Quando autem anguli ad M, non ſunt recti, indicabit acutus I M L, complementum declinationis a Verticali, ita vt arcus circuli ex M, deſcripti comprehenſus inter I M, M L, contineat gradus declinationis muri à Meridiano, complementum vero eius, gradus declinationis a Verticali primario. In quam porro partem mundi angulus obtuſus K M L, verget, in eam murus propoſitus declinabit, a meridie quidem, ſi murus ad meridiem ſpectet, hoc eſt, ſi a Sole illuſtretur tempore meridiei, a Septentrione autem, ſi ad Septentrionem ſpectet, id eſt, ſi meridiei tempore, non illuminetur. Verbi gratia, muro ad meridiem ſpectante, ſi nobis conuerſis ad inſtrumentum muro applicatum, angulus acutus extiterit ad ſiniſtram, & ad dextram obtuſus, declinabit murus a meridie in ortum, a meridie vero in *Declinatio muri quo modo deprehendatur.* *In quam partẽ murus propoſitus declinet, qua ratione cognoſcatur.*

occaſum, ſi acutus angulus nobis ad dextram collocatus fuerit, & obtuſus ad ſiniſtram. Contrarium prorſus intelligatur, quando murus Septentrionem reſpicit. Nam angulo acuto nobis ad ſiniſtram collocato, declinabit murus a Septentrione in occaſum; à ſeptentrione autem in ortum, ſi ad dextram repertus fuerit angulus acutus.

QVOD ſi murus prope abſit a Meridiano, ita vt difficile ſit iudicare, num ad meridiem ſpectet, an ad Septentrionem; (Quando enim longius a Meridiano recedit, res nullam habet difficultatem; cum quotidie circa meridiem obſeruari poſſit, num à Sole illuminetur, nec ne) pulchre nos docebit meridiana linea in tabula A B, inuenta, an ad meridiem, ſeptentrionemue ſpectet, & an in ortum, occaſumue declinet. Nam quando ea muro occurrit verſus Septentrionem, (Plus minus enim cognitum eſſe debet, vbi ſit oriens, occidens, meridies, ac Septentrio. Id quod acus aliqua Magnete illita facile monſtrabit.) declinabit murus a meridie in occaſum, ſi occaſum reſpicit, in ortum vero, ſi orientem Solem intuetur. At quando meridiana linea muro occurrit verſus auſtrum, declinabit murus a Septentrione, in occaſum quidem, ſi occaſum reſpicit, in ortum vero ſi ad ortum ſpectat. Plura hac de re ſcripſimus & lib. 1. Gnomon. propoſ. 23. & in libello de Fabrica & vſu inſtrumenti horologiorum, cap. 20. Sed hæc ſufficiant.

Collocatio horologij cuiuſuis in proprio ſitu.

6. VT horologium horizontale rectè horas indicet, collocandum eſt ita Horizonti æquidiſtans, vt eius linea meridiana meridianæ lineæ in alio plano vicino inuentæ parallela ſit, quod tum demum erit, cum vmbra ſtyli in horologio cum meridiana efficiet angulum æqualem angulo, quem vmbra lateris D H, ſuperioris normæ ſupra meridianam lineam inuentam poſiti cum inuenta meridiana efficit.

HOROLOGIA vero muralia proprium obtinebunt ſitum, quando linea horizontalis ſuperiorem locum in muris occupabit, parallelaque Horizonti exiſtet. Facile autem Horizonti linea parallela in muro quolibet ducetur beneficio libellæ, & perpendiculi.

Stylus quem ſitum habere debeat.

7. STYLVS denique ſuum etiam ſitum habebit in proprio loco, cum ad horologij planum rectus fuerit. Tunc autem rectus erit ad horologium, cum deſcripto ex eius loco circulo, è tribus punctis circumferentiæ idem interuallum circini verticem ſtyli attigerit. Qua de re plura reperies lib. 4. Gnomonices propoſ. 12. In muris tamen, quia ſtylus longior eſt, non eſt neceſſarium, vt perpendicularis ſit ad planum horologij, ſed poteſt figi in quocunque puncto extra proprium locum: ita tamen, vt eius vertex tangat extremum punctum longitudinis proprij ſtyli ex proprio loco egredientis, rectoſque eum horologio angulos efficientis: quod fiet, ſi in loco ſtyli ponatur norma ad horologium perpendicularis, in qua deſcripta ſit longitudo ſtyli. Nam quando uertex ſtyli muro infixi continget huius longitudinis extremum, firmandus erit, & norma amouenda. Tunc enim vertex ſtyli proprium ſitum obtinebit.

CAPVT XXIII.

QVO PACTO HOROLOGIVM MVRALE IN charta deſcriptum, in murum ſit transferendum ad quamcunque ſtyli magnitudinem.

1. SIT verbi gratia horologium declinans cap. 17. 18. & 19. conſtructum, in murum, qui a meridie in ortum declinet gr. 30. in Horizonte Romano

no transferendum, ad datam ſtyli magnitudinem, qui decuplus ſit ſtyli CD, prædicti horologij. In horizontali linea ſumptis duobus punctis $\alpha\,\alpha$, $\gamma\,\gamma$, vtcunque, excitentur ad eam duæ perpendiculares $\alpha\,\alpha\,\beta\,\beta$, $\gamma\,\gamma\,\delta\,\delta$. Rurſus poſitis æqualibus $\alpha\,\alpha\,\beta\,\beta$, $\gamma\,\gamma\,\delta\,\delta$, iungatur recta $\delta\,\delta\,\beta\,\beta$, *a* quæ horizontali parallela erit. Denique lineæ horariæ, quæ rectam hanc non ſecant, producantur, donec eam ſecent. *a 33. primi.*

2. DEINDE in muro ducta horizontali linea beneficio perpendiculi, & libellæ, eligatur in ea locus ſtyli, ex quo interuallum CB, inter ſtylum & meridianam decies repetatur verſus eandem partem, ex qua exciterit meridiana horologij. Si namque ex puncto extremo translato demittatur perpendicularis ad Horizontem, erit ea in horologio murali linea meridiana: in qua ſi portio meridianæ BF, deorſum quoque ſumatur decies, inuenietur punctum, per quod æquinoctialis ducenda eſt in muro. Et ſi interuallum CA, in horizontali linea inter ſtylum, & æquinoctialem, transferatur decies ex electo loco ſtyli in horizontalem muri, habebitur alterum punctum, per quod æquinoctialis in muro extendenda eſt.

POST hæc transferantur eodem modo decies interualla $C\,\alpha\,\alpha$, $C\,\gamma\,\gamma$, in horizontalem muri, & ex terminis demittantur perpendiculares, in quas transferenda ſunt decies etiam interualla $\alpha\,\alpha\,\beta\,\beta$, $\gamma\,\gamma\,\delta\,\delta$. quod etiam faciendum eſt de interuallo B ε ε, & recta ducenda per extrema puncta, reſpondens rectæ $\delta\,\delta\,\beta\,\beta$.

3. IAM ſi vel à linea meridiana, vel a perpendicularibus $\alpha\,\alpha\,\beta\,\beta$, $\gamma\,\gamma\,\delta\,\delta$, ſumantur omnia interualla horaria tum in horizontali linea, tum in recta $\delta\,\delta\,\beta\,\beta$, & in æquinoctiali, transferanturque decies in murum à reſpondentibus lineis in reſpondentes lineas, inuenta erunt puncta in muro, per quæ horæ ducendæ ſunt.

4. AD extremum, ſi interualla horariarum linearum inter arcus ſignorum horologij, & lineam æquinoctialem, vel horizontalem, decies transferantur in reſpondentes horarias lineas in muro ab æquinoctiali linea, vel horizontali, reperta erunt puncta, per quæ arcus ſignorum in muro delineandi ſunt: quibus notatis, omnia alia extra tropicos, tamquam ſuperuacanea, reſecanda ſunt.

5. HAC eadem arte quodcunque horologium, etiam horizontale, ad maiorem, minoremue formam redigetur, ſi nimirum omnia eius interualla toties augeantur, vel minuantur, quoties ſtylus maior ſumptus fuerit, aut minor. Quæ res vtiliſſima eſt pro horologiis declinantibus, in quibus vel punctum horæ 6. in linea horizontali, vel centrum horologij, vel vtrumque punctum, vel punctum meridianæ lineæ in eadem linea horizontali, vnà cum centro horologij, commode haberi non poteſt: ſi nimirum prius conſtruatur tam paruum horologium, vt in eo omnia illa reperiri poſſint, quod deinde pro data ſtyli magnitudine augeatur, vt cap. 17. Num. 5. monuimus. Ex hoc autem poſtea in murum transferendum eſt, non autem ex priori illo paruo, ne errores committantur, ſi toties interualla augeantur, quoties paruulus ille ſtylus exigit. Verum tota hæc difficultas tolletur, ſi horologium per cap. 24. vel 25. deſcribatur, vt in ſcholio cap. 25. Num. 3. docebitur. *Vtilitas huius doctrinę in quibuſdam horologijs declinantibus.*

CAPVT XXIIII.

QVA RATIONE HOROLOGIVM TAM HORIzontale, quàm murale ad datam latitudinem loci, ex ſolis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem eiuſdem loci ſupputatis conſtruatur.

1. IN ſcholio cap. 10. lib. 6. Gnomonices docuimus, qua arte horologia declinantia deſcribi poſſint ex ſolis altitudinibus Solis ſupra Horizontem, & circumferentijs horizontalibus, quas umbrarum latitudines alibi appellauimus. Vt igitur opuſculum hoc omnibus numeris ſit abſolutum, libet idem artificium hic appendicis loco apponere, multo tamen clarius & euidentius, quam in Gnomonica: quippe cum illud per Tangentes lineas, ſicut & præcedentes vias, ſimus explicaturi: idemque ſequenti cap. Geometricè quoque exequemur. Erit autem appendix hæc inſtar tractatus cuiuſdam integri de horologiorum deſcriptione, ita vt ea ſola quilibet contentus eſſe poſſit, etiamſi nihil eorum, quæ hactenus ſcripſimus, didicerit: dummodo tabulas altitudinum Solis, circumferentiarumque horizontalium pro latitudine loci, in quo horologia deſcribuntur, prius ſupputet per probl. 15. & 16. ad finem libelli, tam pro horis integris, quàm pro ſemiſſibus, quadrantibusque horarum, ſi hæc etiam horarum fragmenta deſiderentur. Non erit autẽ moleſtum, ſemel huiuſmodi tabulas conficere, cum ſint exiguæ, & ad omnem murorũ declinationem in eadem regione aptentur. Has tabulas ad Horizontem Romanum, ſupra quẽ polus eleuatur gr. 42. ſupputauimus tum pro horis integris à mer. & med. noc. tum pro horis integris ab ortu, & occ. obtinentque locum 9. 10. 11. & 12. inter tabulas. Si per tempus licuiſſet, ſupputaſſem libenter tabulas pro aliis poli eleuationibus, vt hoc labore ſtudioſos liberarem.

Linea horizontalis, meridiana, & æquinoctialis.

2. SIT igitur delineandum horologium horarũ ab occ. declinans à mer. in ortum gr. 30. idem quod ſupra. Ducta linea horizontali AB, electoq; in ea loco ſtyli CD, in C, qui ad horizontalem rectus ſit, transferatur Tangens $5\frac{8}{10}$ fere gr. 30. declinationis muri debita, reſpectu ſinus totius CD, in 10. partes diuiſi, ex C, vſque ad B, dextrorſum quidem, ſi planum a mer. in ortum, (quale eſt noſtrum) vel a ſeptentrione in occaſum declinet: ſiniſtrorſum vero, ſi a mer. in occ. vel a ſeptentr. in or. deflectat. Recta enim B E, ad A B, perpendicularis, erit meridiana linea. Item in contrariam partem transferatur Tangens $17\frac{3}{10}$ complementi declinationis, quod gr. 60, complectitur, ex C, vſque ad A. Nam per A, ducenda erit linea æquinoctialis, & Verticalis: ita vt horologij a mer. declinantis pars ab A, verſus B, ſit auſtralis; pars vero ab A, in partem contrariam, borealis; cum in illam vmbra ſtyli proiiciatur, quando Sol a Verticali in auſtrum deuiat; in hanc autem quando in boream recedit: quemadmodum portio eiuſdẽ horologij a meridiana verſus dextram eſt occidentalis, cum in eam vmbræ proijciantur, Sole pomeridiano exiſtente; reliqua vero verſus ſiniſtram, orientalis, ob contrariam cauſam. In horologio autem declinante a ſeptentrione, pars borealis vergit ab A, verſus B, auſtralis vero in oppoſitam partem: Orientalis autem portio a meridiana dextram verſus, occidentalis vero verſus ſiniſtram.

Pars auſtralis, & borealis: Item occidentalis, & orientalis, in horologio declinãte quę.

3. DEINDE ex 12. tabula circumferentiarum horizontalium inueſtigentur in linea horizontali, horarum diſtantiæ a loco ſtyli C, vſque ad Verticales circulos per ſingulas horas ab occ. in ſignorum initiis ductos hoc modo.

IN horologio declinante a mer. in ortum, quando horizontalis circumferentia eſt Or. B, adijciatur ei complementum declinationis horologij: quando vero circumferentia horizontalis eſt Or. A, minorque complemento declinationis, auferatur ea ex complemento declinationis. Hoc etenim modo vel conflabitur, vel reliqua fiet diſtantia quæſita, numeranda a loco ſtyli ſiniſtram verſus. Quando autem circumferentia eſt Or. A, maiorque complemento declinationis, ſubtrahatur ex ea complementum declinationis, vt fiat reliqua diſtantia a loco ſtyli verſus dextram numeranda. At quando circumferentia eſt occ. A, adijciatur ad eius complementum declinatio muri: quando denique circumferentia eſt occ. B, adijcienda ad eam eſt & declinatio muri, & circumferentia quadrantis gr. 90. Semper enim conflabitur diſtantia quæſita a loco ſtyli dextrorſum quoque numeranda.

Diſtantiæ horarum a loco ſtyli in horizõtali linea, quo pacto reperiantur in horologio declinante a mer. in or.

4. VERVM in horologio declinante a Septentrione in occ. quando circumferentia horizontalis eſt occ. A, adijciatur ad eam complementũ declinationis muri: Quando vero eſt occ. B, minorque complemento declinationis, auferatur ea ex declinationis complemento. Ita enim ſemper vel conflabitur, vel reliqua fiet diſtantia quæſita, numeranda a ſtylo ſiniſtram verſus. Quando autem circumferentia eſt occ. B, maiorque complemento declinationis, ſubtrahatur ex ea declinationis complementum, vt fiat reliqua diſtantia numeranda a ſtylo verſus dextram. At quando circumferentia eſt or. B, adijciatur ad eius complementum declinatio muri: Quando denique circumferentia eſt Or. A, adijciatur ad eam & declinatio muri, & circumferentia qnadrantis gr. 90. Semper enim hoc modo reperietur diſtantia quæſita, a loco ſtyli verſus dextram quoque numeranda.

Diſtantiæ horarum a loco ſtyli in linea horizõtali, quo pacto inueniantur in horologio declinante a ſeptentr. in occ.

5. IN horologio porro declinante a mer. in occ. quando circumferentia tabulæ 12. eſt Occ. B, addendum eſt complementum declinationis muri: quando uero circumferentia eſt Occ. A, & minor complemento declinationis, ſubtrahenda ea eſt ex declinationis complemento. Ita enim producetur quæſita diſtantia à ſtylo dextram verſus numeranda. Quando autem circumferentia eſt Occ. A, & maior complemento declinationis, demendum ex ea eſt declinationis complementum, vt reliqua fiat diſtantia, quæ quæritur, a ſtylo ſiniſtram verſus numeranda. At quando circumferentia eſt Or. A, addenda eſt ad eius complementum ipſa declinatio muri: quando denique circumferentia eſt Or. B, adijcienda eſt & declinatio, & circumferentia gr. 90. Semper enim conflabitur, vel fiet reliqua diſtantia, quam quærimus, a ſtylo ſiniſtram quoque verſus numeranda.

Diſtantiæ horarum a ſtylo in linea horizontali, quo pacto inueſtigentur in horologio declinante a mer. in occ.

6. IN horologio denique declinante a Septentrione in ortum, quando circumferentia eſt Or. A, addendum ei eſt declinationis complementum: quando vero eſt Or. B, & complemento declinationis minor, demenda ea eſt ex eo complemento, vt diſtantia quæſita habeatur a ſtylo dextram verſus numeranda. Quando autem circumferentia eſt Or. B, & maior complemento declinationis muri, demendum eſt hoc complementum ex circumferentia, vt fiat reliqua diſtantia optata, a ſtylo verſus ſiniſtram numeranda. At quando circumferentia eſt Occ. B, adijcienda eſt ad eius complementum ipſa muri declinatio: quando denique circumferentia eſt Occ. A, apponenda ad eam eſt & declinatio muri, & circumferentia gr. 90. Ita enim ſemper habebitur quæſita diſtantia a ſtylo ſiniſtram quoque verſus numeranda.

Diſtantiæ horarum a ſtylo in horizontali linea, quo pacto inquirantur in horologio declinante a Septentr. in or.

EXEMPLI cauſa. In noſtro horologio declinante a mer. in or. gr. 30. quoniam circumferentia hor. 10. ab occ. in ♋, eſt gr. 22. min. 9. Or. B, adijciemus complementum declinationis, nimirum gr. 60. efficiemuſque diſtantiam gr. 82. min. 9. numerandam a ſtylo ſiniſtram verſus. Item quia circumferentia hor. 14. ab occ. in ♈, & ♎, eſt Or. A, gr. 21. min. 7. minor complemento declinationis, detrahemus eam ex declinationis complemento, hoc eſt, ex gr. 60. vt re-

linquatur diſtantia gr. 38. min. 53. a ſtylo ſiniſtrorſum numeranda. Rurſus quia hora 23. in ♑, habet circumferentiam occ. A, gr. 43. min. 3. adijciemus ad eius complementum, id eſt, ad gr. 46. min. 57. declinationem muri gr. 30. vt conficiamus diſtantiam gr. 76. min. 57. dextrorſum numerandam.

IN horologio autem declinante a Septentr. in occ. quod in oppoſita facie plani deſcribitur, quoniam circumferentia horæ 20. ab occ. in ♋, eſt occ. A. gr. 5. min. 41. addemus ei complementum declinationis, nimirum gr. 60. conflabimuſque diſtantiam grad. 65. min. 41. numerandam a ſtylo verſus ſiniſtram. Eademque ratio eſt de cæteris. Quod ſi diſtantia reperiatur quadrante maior, non cadet ea hora in planum propoſitum, ſed in faciem oppoſitam. Vt in eodem hoc horologio boreali circumferentia hor. 19. ab occ. in ♋, eſt Occ. A. gr. 18. min. 17. ſi ad eius complementum gr. 71. min. 43. adijciantur gr. 30. declinationis muri, efficietur diſtantia gr. 101. min. 43. maior quadrante. Non ergo hora 19. ab occ. in ♋, haberi poteſt in dicto horologio. Sic etiam quia in auſtrali horologio circumferentia hor. 9. ab occ. in ♋, eſt Or. B. gr. 31. min. 43. ſi adijciantur ad eam gr. 60. complementi declinationis, fiet diſtantia gr. 91. min. 43. quadrantem ſuperans. Non ergo pingi poteſt hora 9. in auſtrali horologio. Pari ratione quia circumferentia hor. 21. ab occ. in ♋, eſt occ. B. gr. 4. min. 32. ſi ei adijciatur & declinatio muri gr. 30. & quadrans gr. 90. conficietur diſtantia gr. 124. min. 42. quæ a loco ſtyli ſumi non poteſt.

Quæ horæ in planum horologij non cadant.

QVOD ſi quando diſtantia inueniatur paulò minor quadrante, ægre illa hora in planum cadet, niſi immenſum fuerit. Vt in horologio boreali, quoniam circumferentia hor. 19. ab occ. in ♊ & ♌, eſt Occ. A, gr. 26. min. 17. ſi ei addatur complementum declinationis muri gr. 60. fiet diſtantia gr. 86. min. 17. quæ vix a ſtylo ſiniſtram verſus accipi poteſt. Atque ita de cæteris.

Quæ horæ vix in planum horologij cadant.

7. HIS rite expoſitis, atque intellectis, non erit difficilis horarum deſcriptio. Pro qua re ſumma diligentia triangulum æquilaterum deſcribatur ABC, cuius baſi BC, in 10. partes æquales ſecta emittantur ex A, ad puncta diuiſionum rectæ, & ſuper AC, aliud triangulum æquilaterum extruatur ACD, ita vt DC, parallela ſit, & æqualis ipſi AB, vt in ſcholio cap. 1. factum eſt. Deinde interuallo DB, in triangulo ſumantur æquales AE, AF, DG, ductaque recta EFG, ſumantur ipſi EF, quotlibet æquales F10:10. 20:20. 30, &c. Nam ſi Tangens complementi altitudinis poli $11\frac{1}{10}$. in recta EF, accepta trãsferatur in meridianam ex B, vſque ad E, deorſum quidem in auſtrali horologio, ſurſum vero in boreali, dabit recta AE, lineam æquinoctialem, quæ vt ſine errore per duo puncta A, E, ducatur, deſcribendus erit arcus ex A, per E, & abſcindendi arcus æquales ſiue eodem interuallo AE, ſiue diuerſo, El, Em, atque ex l, m, duo alij arcus deſcribendi quolibet interuallo ſe interſecantes in n, vt tria puncta A, E, n, habeantur pro linea æquinoctiali ducenda; quemadmodum Lemma ante cap. 16. præcipit.

Deſcriptio horologij declinantis a mer. in or. ex circumferẽtijs horizontalibus, & altitudinibus Solis.

IAM ſi, verbi gratia, deſcribenda ſit hora 11. ab occ. in horologio auſtrali, inuenienda ſunt tria puncta, vnum in ♋, alterum in ♈, & ♎, & tertium in ♑, hoc videlicet modo. Circumferentia horæ 11. ab occ. in ♋, reperitur in 12. tabula Or. B. gr. 13. min. 3. Si igitur, vt Num. 3. dictũ eſt, adiiciatur ei complementum declinationis muri, nimirum gr. 60. efficietur diſtantia gr 73. min. 3. numeranda a ſtylo verſus ſiniſtram. Huius Tangens $32\frac{8}{10}$. tranſlata ex C, dabit punctum R, per quod tunc tranſit Verticalis per Solem ductus, auferetque horizontalem circumferentiam AR, borealem. Ducta igitur RS, ad AB, perpendiculari, (quod facile fiet, ſi ducta per quoduis punctum F, meridianæ lineæ perpendiculari FX, ſumatur FH, ipſi BC, æqualis. Nam eadem Tangens CR, tranſlata ex H, vſque ad X, dabit rectam RX, ad AB, perpendicularem, &c.) ſi ex ea abſcindatur longitudo vmbræ R S, quam exhibet Tangens $3\frac{2}{10}$. fere reſpectu ſi-

nus

nus totius DR, reſpondens altitudini Solis gr.21.min.14. quam Sol habet in ♋. hor.11.ab occ. vt ex 10.tabula conſtat, repertum erit punctum S, pro hora 11. in ♋. Hæc porro Tangens inuenietur in triangulo A B C, ſi interuallo D R, capiantur æquales AH, AI, DK, rectaque ducatur HIK. Ita enim HI, æqualis erit interuallo DR, &c.

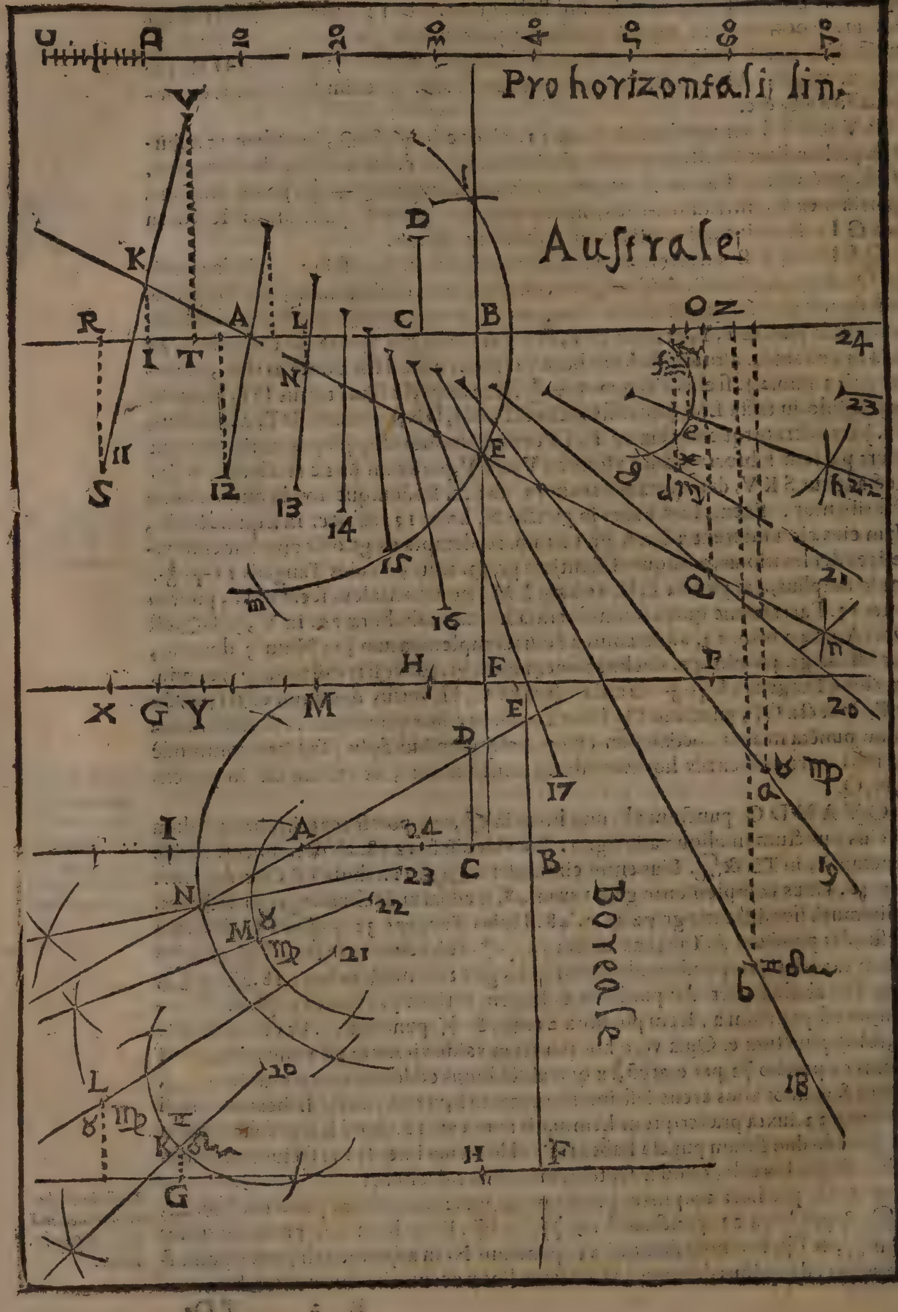
RVRSVS circumferentia horæ 11. ab occ.in ♈, & ♎, in eadem 12.tabula, deprehenditur Or.B, gr. 10.min. 10. Addito igitur complemento declinationis, id eſt, gr.60. fiet diſtantia gr. 70. min. 10. cuius Tangens 27$\frac{7}{10}$. paulo amplius, translata ex C, ſiniſtram verſus, dabit punctum I, & ex F, punctum G. Recta autem G I, ſecabit æquinoctialem in K, hora 11. ab occ.

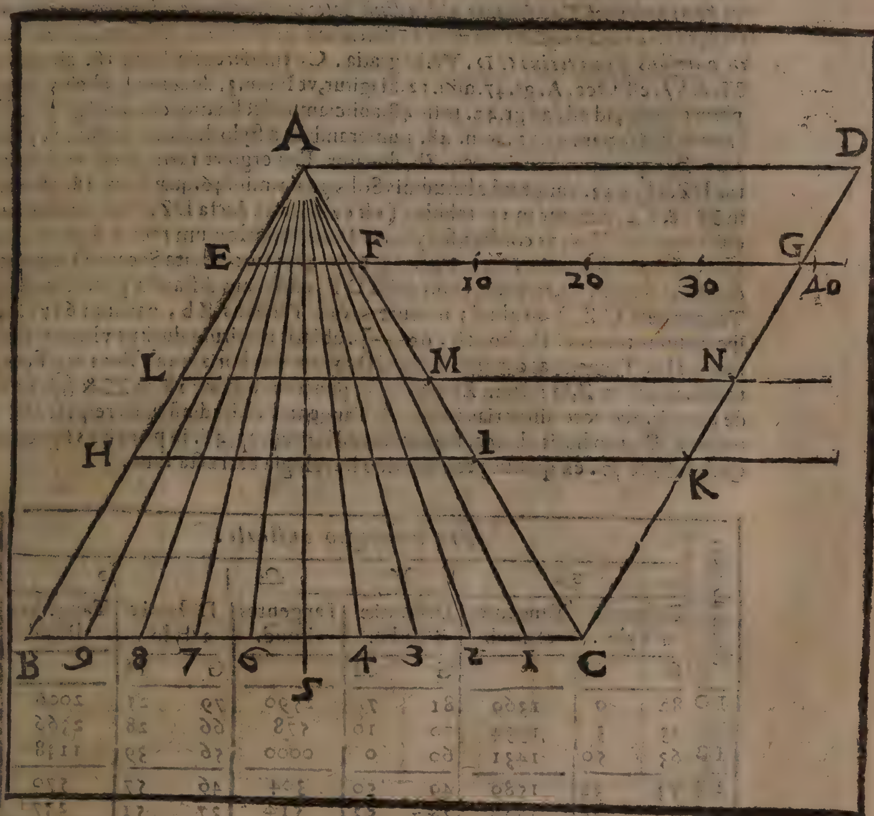
DENIQVE circumferentia horæ 11. ab occ.in ♑, eſt in 12. tabula prædicta Or. B, gr.6.min.28. Addito igitur complemento declinationis, hoc eſt, gr.60. fit diſtantia gr.66.min.28. Huius Tangens 23. ferme, translata ex C, H, ſiniſtrorſum, dabit puncta T, Y, et recta Y T, erit Verticalis per Solem tunc incedens. Et quia in 10.tabula altitudo Solis in hora 11. ♑, quæ ſub Horizonte exiſtit, continet gr.43. min.23. ſi eius Tangens 9$\frac{5}{10}$. fere reſpectu ſinus totius DT, ſumatur ex triãgulo in recta LM, (abſciſſis rectis AL, AM, DN, interuallo DT, æqualibus, &c.) transferaturque ſurſum ex T, (Portio enim horologij ſupra horizontalem refert partem ſubterraneam) vſque ad V, erit V, punctum horæ 11.ab occ. in ♑. Recta igitur S K V, dabit totam horam 11. ab occ. Eodemque modo cæteræ horæ deſcribentur. Exemplum habes in puncto N, horæ 13. ab occ. in æquinoctiali, Nam eius circumferentia Or. A, gr.10.min.10.dempta ex gr.60.complemento videlicet declinationis, relinquit diſtantiam gr.49. min.50.cuius Tangens 11$\frac{8}{10}$. paulo amplius, dat puncta L, M, rectaq; L M, æquinoctialem ſecat in N, puncto horæ 13. Pari ratione quia circumferentia horizontalis horæ 20. in ♈, vel ♎, eſt Occ. A, gr.49.min. 13. adiiciemus ad eius complementum, vt Num. 3. diximus, hoc eſt, ad gr.40.min. 47. declinationem muri gr.30. vt fiat diſtantia gr.70. min. 47. cuius Tangens 28$\frac{7}{10}$. fere, translata ex C, H, verſus dextram, offert puncta O, P, & recta OP, punctum Q, horæ 20. ab occ.in æquinoctiali. Ad inuenienda enim puncta in æquinoctiali non eſt opus altitudinibus Solis, ſed ſatis commodè ex ſolis circumferentiis horizontalibus inueniuntur, vt factum eſt in punctis K, N, Q.

QVANDO punctum alicuius horæ in ♋, non poteſt repetiri, inueniẽdum eſt eius punctum in aliquo alio ſigno. Ita vides in hora 18. ab occ. inuentum eſſe punctum b, in ♊, & ♌. Eius enim circumferentia in 12.tabula eſt Occ. A, gr.47. min 12. cuius complemento gr.42.min.48. ſi addatur declinatio gr.30. vt Num. 3. diximus, fiet diſtantia gr.72.min. 48. Huius Tangens 32$\frac{3}{10}$. ex C, dextram verſus, dat punctum Z, Tangens autem 19$\frac{4}{10}$. reſpectu ſinus totius DZ, in triangulum translati, reſpondens altitudini Solis gr.62.min.46. in hora 18. ♊, & ♌, vt ex 10. tabula liquet, dat punctum b. Eadem ratione pro hora 19. ♉, & ♍, inuentum eſt punctum a, Item pro hora 21. ♏, & ♓, punctum d. Et pro hora 22. ♐, & ♒, punctum e. Quia vero hoc punctum valde vicinum eſt puncto ♑, deſcripſimus ex puncto ♑, per e, arcũ, ex quo abſcidimus eodem interuallo arcus ef eg, atq; ex f, g, duos alios arcus ſeſe interſecantes in h, vt tria puncta, habeantur pro linea horæ 22. iuxta præſcriptum Lemmatis ante cap.16. quod ſemper faciendum eſt, quando duo ſolum puncta habentur valde vicina inter ſe: vt factum eſſe vides in horologio boreali, quod à ſeptentrione in occ. declinat.

NAM pro hora 20. præter punctum ♋, inuenimus etiam punctum K, in ♊, & ♌, & pro hora 21. punctum L, in ♉, & ♍. Et in hora 22. punctum rurſus M, in ♉, & ♍. Pro hora denique 23. punctum N, in æquinoctiali; deſcripſimuſque arcus, de quibus diximus, vt horariæ lineæ accuratius ducerentur, &c.

Deſcriptio horologij declinã tis a Septentr. in occ.


Pro horizontali lin.
Auſtrale
Boreale
0 10 20 30 40 50 60 70



POSTREMO in auſtrali horologio duximus horã 23. per punctum eius in ♑; inuentum, & per horam 11. in æquinoctiali linea, quæ ab illa 12. horis abeſt, ne cogeremur aliud eius punctum in parallelo ♐, & ♒, indagare.

Quid agendũ in quolibet horologio declinãte, ut diſtantiæ horarum à ſtylo inueniãtur.

8. TOTVM ergo negotium, vt vides, conſiſtit in inuentione diſtantiarum, quas horæ habent a ſtylo in linea horizontali vſque ad Verticales per horas in quolibet ſigno; quæ inuentio ex iis, quæ dicta ſunt, difficilis non eſt. Nam ſi horologium declinans a mer. in or. præ manibus habeamus, recurrendum erit ad ea, quæ Num. 3. ſcripſimus: Si vero declinans a ſeptentr. in occ. ad ea, quæ dicta ſunt Num. 4. At ſi horologium declinans à mer. in occ. deſcribendum eſt, conſulenda ſunt ea, quæ Numero 5. diximus; Si denique declinans a ſeptentrione in ortum deſideratur, adhibenda ſunt ea, quæ Num, 6. declarata ſunt,

9. QVOD ſi laborem non admodum magnum, ac difficilem ſuſcipere velimus, inueniemus Tangentes altitudinum Solis in 10. tabula deſcriptarum, reſpectu ſinus totius CD; ita vt neceſſe non ſit adhibere triangulum æquilaterum, &c. Ita ergo progrediemur. Inuenta diſtantia cuiuſuis horæ a loco ſtyli, accipiatur

tur

tur eius Secans, poſito ſinu toto 1000. qui ad præſens negotium ſufficit. *Et fiat vt ſinus totus ad Tangentem altitudinis Solis eiuſdem horæ, ita Secans inuentæ diſtantiæ horæ eiuſdem ad aliud; inuenieturq; Tangens eiuſdem altitudinis in partibus ſinus totius C D.* Verbi gratia. Circumferentia horæ 18. ab occ. in ♊, & ♌, eſt Occ. A. gr. 47. min. 12. Si igitur, vt Num. 3. docuimus, ad eius complementum, id eſt, ad gr. 42. min. 48. adiiciamus declinationem muri gr. 30. efficiemus diſtantiam gr. 72. min. 48. numerandam a ſtylo dextram verſus, vt punctum Z, reperiatur, Verticaliſq; Zb, ducatur. Fiat ergo vt 1000. id eſt, vt ſinus totus DZ, ad 1943. Tangentē altitudinis Solis gr. 62. min. 46. quæ horæ 18. ab occ. in ♊. & ♌, debetur in 10. tabula; (eſt enim recta ducta DZ, ſinus totus reſpectu Tangentis Z b, vt conſtat, ſi ſtylus C D, ad horologium rectus ſtatuatur) ita 3382. Secans diſtantiæ inuentæ gr. 72. min. 48. (hoc eſt, ita Secans D Z, reſpectu ſinus totius CD, reſpectu cuius recta D Z, eſt Secans diſtantiæ prædictæ, cuius Tangens eſt C Z,) ad aliud; inuenieturque Tangens Z b, partium 6571. reſpectu ſinus totius C D, hoc eſt, $65\frac{7}{10}$. ablatis nimirum duabus vltimis figuris 71. Hæc Tangens accepta ex recta CD, quam pro horizontali linea diuiſimus, tranſlataque ex Z, in rectam Zb, exhibebit punctum b. horæ 18. in ♊, & ♌. Et ſic de cæteris. Sed ecce diſtantias à ſtylo, & Tangentes altitudinū Solis reſpectu ſinus totius C D, pro horis ab occ. ſupputatas ad latitud. gr. 42. in principijs ſignorum ♋: ♈, ♎: & ♑. ex quibus proxima duo horologia extructa ſunt.

Horæ ab occ.	*Pro horologio auſtrali.* ♋ Diſtantiæ a ſtylo. G	M	♋ Tangentes altitud.	♈ Diſtantiæ a ſtylo. G	M	♎ Tangentes altitud.	♑ Diſtantiæ a ſtylo. G	M	♑ Tangentes altitud.
10	82	9	1369	81	7	2590	79	25	2006
11	73	3	1334	70	10	578	66	28	2366
12	63	50	1431	60	0	0000	56	39	1148
13	53	32	1589	49	50	304	46	57	570
14	40	35	1828	38	53	514	37	51	237
15	21	29	2206	26	13	689	28	17	14
16	10 ✠	28	2890	10	48	856	17	46	150
17	52	26	4589	8 ✠	52	1041	5	57	281
18	83	13	16881	36	0	1283	7 ✠	22	389
19	101	43	Infinita.	51	8	1643	21	55	482
20				70	47	2555	36	59	562
21				86	13	9366	51	37	633
22				98	53	Infinita.	65	1	684
23							76	57	686
24							87	33	0000

Diſtantiæ ante ſignum ✠ gradibus ac minutis interpoſitum, ſumendæ ſunt ad ſiniſtram ſtyli, reliquæ vero ad dexteram.

Diſtan-

Diſtãtia horæ 18. in ♊, & ♌, pro horologio auſtrali.	Tangens altit. Solis eiuſdem horæ 18.	Diſtantia horæ 19. in ♉, & ♍ pro horol. auſtr.	Tangens altit. Solis eiuſdem horæ 19.
G M		G M	
72 48. Dextr.	6571	73 38. Dextr.	4582
Diſtantia horæ 21 in ♏, & ♓. pro horol. auſtr.	Tangens altit. Solis eiuſdem horæ 21.	Diſtantia horæ 22. in ♐, & ♒. pro horol. auſtr.	Tangen altit. Solis eiuſdem horæ 22.
G M		G M	
68 50. Dextr.	1462	69 50. Dextr.	905

Pro horologio boreali.

H. ab occ.	♋ Diſtantiæ a ſtylo.	♋ Tág. altit.	H. ab occ.	♊ ♌ Diſtantiæ a ſtylo.	♊ ♌ Tág. altit.	H. ab occ.	♉ ♍ Diſtantiæ a ſtylo	♉ ♍ Tág. altit.
	G M			G M			G M	
20	65 41 ſiniſtr.	2229	20	72 5 ſiniſt.	3059	21	75 25 ſiniſt.	2586
21	55 28 ſiniſtr.	1078	—			22.	64 20 ſiniſt.	937
22	46 18 ſiniſtr.	540		V & ♎				
23	37 10 ſiniſtr.	218	23	70 10 ſiniſt.	578			
24	27 33 ſiniſtr.	0000						

10. NON eſt autem ignorandum, ſi adſint circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis, vnà cum proximis tabellis, horologium declinãs, pro data magnitudine ſtyli, in muro poſſe depingi, etiamſi prius non deſcribatur in charta, vt poſtea in murũ tranſferatur auctum pro dato ſtylo; quod iudicio Lectoris relinquo.

11. EODEM prorſus modo ex tabula 11. circumferentiarum horizontalium, & tabula 9. altitudinum Solis horæ a mer. & med. noc. deſcribentur, vt perſpicuum eſt.

12. NON aliter per eaſdem circumferentias horizontales, altitudineſque Solis, horologium Verticale primarium, Meridianumque, nec non & horizontale conſtruetur, obſeruatis his, quæ iamiam dicemus. In Verticali auſtrali pars Orientalis vergit a meridiana linea ad ſiniſtram, occidentalis vero ad dextram. Totum porro horologium auſtrale eſt. Quare diſtantiæ horarum a ſtylo æquales ſunt complementis circumferentiarum horizontalium. In Verticali autem boreali, pars orientalis ad dextram porrigitur, & occidentalis ad ſiniſtram: Totum vero horologium boreale eſt. Quocirca horarum diſtantiæ complementis circumferentiarum horizontalium æquales ſunt. *Deſcriptio horologij Verticalis primarij ex circumferentijs horizontalibus. &c.*

IN Meridiano horologio orientali pars borealis vergit a ſtylo ſiniſtram ver-

ſus

Deſcriptio horologij horizontalis ex circũferentijs horizontalibus, etc.

ſus, & auſtralis ad dextram: totumq; horologium orientale eſt. In occidentali vero, borealis ad dextram porrigitur, & auſtralis ad ſiniſtram: totumque horologium occidentale eſt. Quamobrem circumferentiæ horizontales ſunt etiam diſtantiæ horarum à ſtylo.

Deſcriptio horologij Meridiani ex circũferentijs horizontalibus, etc.

IN horologio denique horizontali, pars orientalis ponitur ad dextram meridianæ lineæ, & occidentalis ad ſiniſtram, conuerſis nobis ad horologium, ita vt ſtylus vergat in auſtrum. Ducta autem Verticali linea per locum ſtyli ad meridianam lineam perpendiculari, verget pars borealis in auſtrum, & auſtralis in boream. Ab hac Verticali linea ſupputandæ ſunt circumferentiæ horizontales in circulo ex loco ſtyli deſcripto. Sed pro altitudinibus Solis tabulæ 9. & 10. accipienda ſunt earum complementa, atque horum Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis in lineas Verticales, quæ omnes ex loco ſtyli per circumferentias horizontales in dicto circulo notatas ducuntur, transferendæ, vt puncta horarum inueniantur, &c.

CAPVT XXV.

HOROLOGIA EX CIRCVMFERENTIIS TANtummodo horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem.

QVONIAM vero pleroſque fortaſſis Geometrica horologiorum deſcriptio magis delectat, quàm ea, quæ per numeros linearum tangẽtium hactenus à nobis explicata eſt, operæ pretium me facturum exiſtimo, ſi poſtremo hoc cap. per Analemma Geometrice doceam, quo pacto ex ſolis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem tam horologia horizontalia, quàm muralia conſtruantur. Id quod capite præcedenti per Tangentes quoque tradidimus.

Analemmatis conſtructio.

1. PRIMVM ergo, vt circumferentiæ horizontales, & altitudines Solis ſupra Horizontem reperiantur, ſit Meridianus ABCD, cuius centrum E: Ductis autem duabus diametris ſeſe ad rectos angulos ſecantibus AC, BD, quarum BD, ſit communis ſectio Horizontis, ac Meridiani, at AC, ſectio communis Verticalis eiuſdemque Meridiani, ſint quatuor arcus DF, AH, BG, CI, altitudini poli æquales, eritque ducta recta FG, axis mundi, & HI, diameter Aequatoris. Ex punctis H, & I, vtrinque abſcindantur arcus declinationum, quos in ſcholio cap. 15. Num. 2. pro initijs ſignorum inueſtigauimus, ducanturque parallelorum diametri, vt in figura vides. Et quoniam axis FG, per ſcholium propoſ. 27. lib. 3. Eucl. ſecat omnes diametros parallelorum bifariam, quòd & arcus, quos abſcindunt, bifariã diuidat deſcribatur, v.g. ex P, puncto, vbi diameter paralleli ♋, ab axe diuiditur, circa diametrum ♋, KL, tropicus ♋, KNLO, atque ex M, vbi eadem diameter Horizontis diametrum ſecat, ad diametrum KL, perpendicularis excitetur NMO, communis ſectio Horizontis, & paralleli ♋, ita vt NKO, ſit arcus diurnus ♋, & NLO, arcus nocturnus: tam autem NK, quàm OK, arcus ſemidiurnus, & tam NL, quàm OL, ſeminocturnus. Quod ſi circulus KNLO, ſumatur pro tropico ♑, ſumpto nimirum F, pro polo antarctico,

ctico, & G, pro arctico, erit N L O, arcus diurnus ♑, & N L O, arcus nocturnus, &c.

2. DEINDE ſi circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis inquirendæ ſint pro horis à mer. & med. noct. diuidendus erit parallelus in 24. horas æquales, initio facto a puncto meridiei K, vel a puncto mediæ noctis L: atque horæ in



ſemihoras, & ſemihoræ in quadrantes horarum, ſi placet. Si vero horæ ab or. vel occ. proponantur, diuidendus erit idem parallelus in 24. horas, initio facto a puncto N, Horizontis, in quo Sol oritur, vel occidit, ita vt primum punctum diuiſionis ab N, verſus K, pertineat ad horam 1. ab or. & 23. ab occ. in tropico ♋; ſequens autem ad horam 2. ab or. & 22. ab occ. & ſic deinceps. Rurſus primum punctum ab N, verſus L, intelligatur ſpectare ad horam 1. ab or. & 23. ab occ. *Diuiſio horarũ quo pacto fiat in Analemmate.*

in tropico ♑, ſequens vero punctum ad horam 2. ab or. & 22. ab occ. &c. vt numeri in figura indicant. Interiores enim ad horas ab or. exteriores autem ad horas ab occ. pertinent.

3. POST hæc ex punctis horarum demittendæ ſunt ad diametrum paral-



leli perpendiculares occultæ, earumque interſectiones cum diametro ſignandæ. Hæ perpendiculares facile ducentur ope alicuius normæ accuratè fabricatæ. Si namque vnum eius latus diametro K L, congruat, & alterum per quodcunque punctum horarium tranſeat, indicabit hoc alterum latus perpendicularem, eiuſq; interſectionem cum diametro K L. Aut certe, quando horæ ab or. vel occ. non æqualiter diſtant a meridie, ſi interuallum inter K, & quamcunque horam in arcu K N, transferatur ex K, in arcum K O, imprimendo punctum in eo, erit

recta

recta ex hoc puncto ad aſſumptam horam educta, perpendicularis ad K L. Ita vides K 22. æquale eſſe interuallum K Q; rectamq; Q 22. perpendicularem eſſe, ſecareque K L, in puncto 22. Eodem pacto, ex punctis horarijs in arcu K O, demittentur perpendiculares ad K L, ſi eorum interualla ex K, in arcum K N, traducantur, &c. Eadem porro puncta diametri K L, pertinent ad horas ab ortu, ſi numeri in complementa vſque ad 24. commutentur. Vt punctum horæ 21. ab occ. erit etiam punctum horæ 3. ab or. Et punctum horæ 10. ab occ. ſpectabit ad horam 14. ab or. &c. Nõ aliter alij paralleli circa proprias diametros deſcripti in horas diſtribuentur, ſi ex interſectionibus diametrorum cum diametro Horizontis BD, ad ipſas diametros lineæ perpendiculares erigantur pro communibus ſectionibus parallelorum, atque Horizontis. Idemque dicendum eſt de Aequatore circa eius diametrum H I, deſcripto, qualis eſt ABCD, cuius ſectio communis cum Horizonte eſt F E G.

4. HIS ritè peractis, ſi per punctum cuiuſuis horæ in diametro paralleli, vt per punctum horæ 22. in diametro ♋, ad diametrum Horizontis B D, perpendicularis ducatur R S, ex qua abſcindatur R T, æqualis interuallo inter punctum horæ 22, aſſumptæ, & eandem horam 22. in circumferentia paralleli interiecto, auferet recta E V, ex centro mundi per T, emiſſa circumferentiam horizontalem A V, aſſumptæ horæ 22. quæ quidem in Horizonte interijcitur inter Verticalem primarium, & Verticalem, qui per Solem in dicta hora paralleli conſtitutum incedit. quod lib. 6. Gnomonices cap. 3. & 5. demonſtrauimus. Eadem ratione per punctum 22. in ♑, ducta eſt perpendicularis Z a, & ex ea abſciſſa Z b, æqualis interuallo inter dictum punctum 22. & punctum 22. in circumferentia ♑. Recta denique E b, circumferentiam horizontalem aufert C d, pro hora 22. ♑. & ſic de cæteris. *Circumferentiæ horizontalis inuentio.*

RVRSVS ſi per idem punctum horæ 22. in diametro ♋, ducatur ad AC, diametrum Verticalis circuli perpendicularis X Y, erit D Y, altitudo Solis pro hora 22. ♋. Pari ratione e f, perpendicularis ad A C, per punctum horæ 22. ♑, tranſiens aufert D f, altitudinem Solis pro hora 22. ♑. Vt lib. 6. Gnomonices cap. 3. & 5. oſtendimus. Cæterum perpendiculares prædictas nullo negotio ducemus, ſi normæ vnum latus diametro B D, vel A C, congruat, alterum vero per punctum horarium in diametro paralleli tranſeat. Item ſi circinus ex M, interſectione diametri paralleli cum diametro Horizontis extendatur vſque ad aſſumptam horam 22. in circunferentia paralleli, ſecabit is circumductus circulum A B C D, in puncto S, vel a, in quod dicta perpendicularis ad Horizontem cadit. Si autem idem circinus ex c, interſectione diametri paralleli cum diametro Verticalis extendatur vſque ad idem punctum horæ 22. in circunferentia paralleli, ſecabit is circumductus circulum A B C D, in puncto Y, vel f, in quod perpendicularis ad Verticalem incidit. quorum vtrumque lib. 6. Gnomon. cap. 4. a nobis demonſtratum eſt. Itaque altitudo Solis reperietur per interuallum c 22. etiamſi perpendicularis X Y, vel e f, non ducatur. *Altitudinis Solis inuentio.*

5. OMNES porro circumferentiæ horizontales horarum ab occ. inter N, & K, vel L, occidentales ſunt, horarum vero inter O, & K, vel L, orientales. Contrarium dicendum eſt de horis ab or. Rurſus circunferentiæ omnes parallelorum auſtralium auſtrales ſunt, parallelorum vero borealiũ circunferentiæ horizontales horarum, quarum puncta inter Meridianum, & punctum c, interſectionis diametri paralleli cum Verticali exiſtunt, auſtrales ſunt, quarum vero horarum puncta in ſegmentum c M, inter Verticalem, & Horizontem incidunt, boreales exiſtunt. *Quæ circunferentiæ horizontales, ſint orientales, aut occidentales: Item quæ auſtrales, aut boreales.*

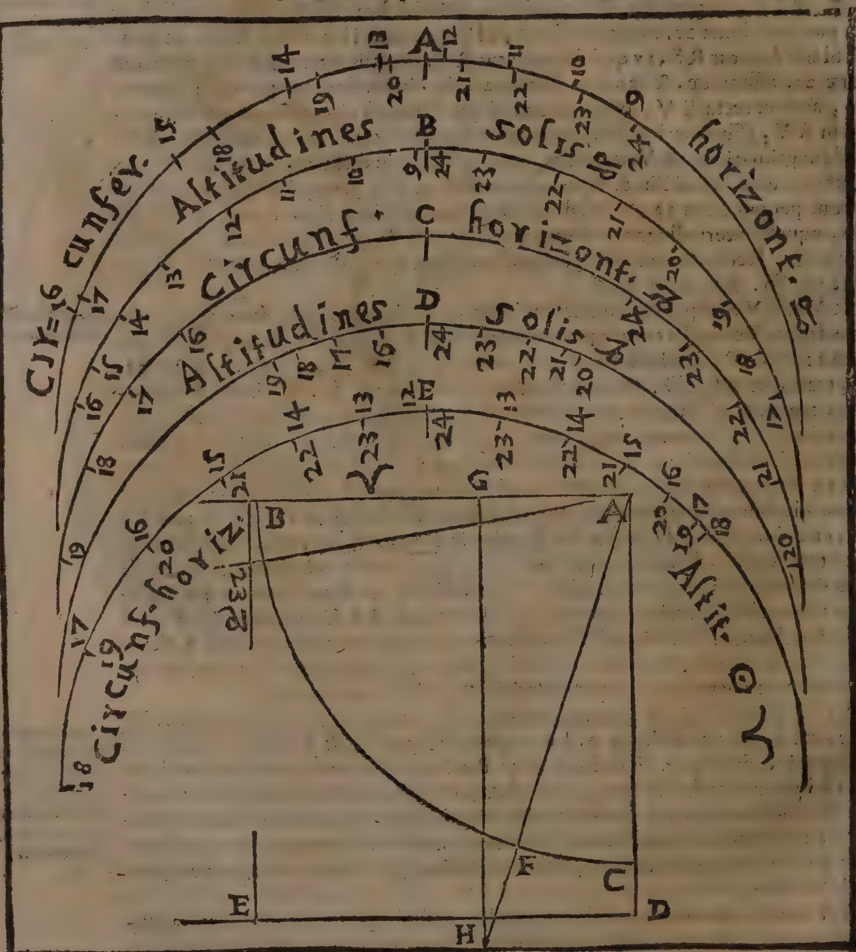
VT autem circumferentiæ horizontales, Soliſque altitudines pro horis omnium parallelorum inueſtigentur, deſcribenda erunt quatuor Analemmata, in

Quid agendũ, ut ſine confuſione linearum circunferentiæ horizontales, et Solis altitudines inueſtigentur.

quorum primo circa diametrum ♋, deſcribatur parallelus ♋, in ſecundo circa diametrum ♊, & ♌, parallelus ♊, & ♌, in tertio circa diametrum ♉, & ♍, parallelus ♉, & ♍. in quarto vero ipſemet circulus A B C D, pro parallelo ♈, & ♎, accipiatur. Hac enim ratione vitabitur omnis confuſio circulorum, linearum, ac punctorum. Cuiuſlibet autem paralleli borealis ea portio, quam communis ſectio ipſius cum Horizonte abſcindit, ſumi poteſt pro parallelo auſtrali oppoſito, ne cogamur alia tria Analemmata extruere, quemadmodum in ſuperiori Analemmate portio N L O, arcum diurnum ♑, refert, cum æqualis omnino ſit portioni, quam communis ſectio paralleli ♑, cum Horizonte ex parallelo ♑, abſcindit, vt perſpicuum eſt.

Ordo circunf. boriz. & altitud. Solis in propoſita figura.

IN figura ſequenti expoſuimus circumferentias horizontales, altitudineſque Solis pro horis ab occ. in ♋, ♑, & ♈, ac ♎. ad latitudinem gr. 42. inuentas hoc ordine. In ſupremo, vel primo arcu (Sunt autem omnes arcus deſcripti-



ad in-

ad interuallum ſemidiametri Meridiani Analemmatis.) circumferentiæ horizontales ♋, initium ſumunt à puncto A, & ſuperiores numeri ad horas orientales, ſiue antemeridianas pertinent, & ad ſiniſtram quidem horæ auſtrales deſcriptæ ſunt, & ad dextram boreales, inferiores autem numeri ſpectant ad horas occidentales, pomeridianaſue, quarum ſiniſtræ rurſum auſtrales ſunt, & dextræ boreales.

IN ſecundo arcu a puncto B, incipiunt arcus altitudinum Solis ♋. & horæ ad ſiniſtram antemeridianæ ſunt, ad dextram vero pomeridianæ.

IN tertio arcu circunferentiæ horizontales ♑, principium habent in puncto C, ſicut in primo, ſuntque omnes auſtrales.

IN quarto arcu altitudines Solis ♑, incipiunt a puncto D, vt in ſecundo.

IN quinto denique arcu circumferentiæ ad ſiniſtram a puncto E, incipientes, ſunt horizōtales ♈, & ♎, arcus vero altitudinum Solis a puncto E, verſus dextrā progrediuntur: Et ſuperiores quidem horæ antemeridianæ ſunt, pomeridianæ vero inferiores. Atque hæ circumferentiæ, & altitudines ♋, ♑, ♈, & ♎, ſatis ſunt ad horologium deſcribendum, niſi quis omnium ſignorum arcus delineare deſideret. Tunc enim inquirendæ etiam erũt circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis in aliis ſignis.

CAETERVM circumferentias horizontales, Soliſque altitudines, nullo fere negotio ex horizontali horologio, ac Meridiano perueſtigare quoque docebimus in ſcholio ſequenti, Num. 4.

6. SIT ergo conſtruendum horologium horarum ab occ. declinans a mer. in or. gr. 30. de quo ſupra. Ducta linea horizontali A B, electoque loco ſtyli C, ducatur per C, ad AB, perpendicularis LK, ſitque CD, ſtylo æqualis. Deſcribatur ex D, circulus EFGH, Meridiano Analemmatis æqualis, ſiue ad interuallum arcuum præcedentis figuræ. Numerata autem declinatione gr. 30. a puncto K, vſque ad E, dextram verſus, eo quod planũ a meridie in ortum declinat, (ſi declinaret a mer. in occ. numeranda eſſet declinatio verſus ſiniſtram.) ducatur diameter GDE, quam ad rectos angulos ſecet diameter FDH. Erit GE, communis ſectio Meridiani, & Horizontis; FH, autem Verticalis, & Horizontis, vt conſtat, ſi circulus EFGH, circa AB, circumducatur, donec rectus ſit ad planum horologij, atque adeo in plano Horizontis exiſtat: quemadmodum in ſcholio propoſ. 1. lib. 3. Gnomonices demonſtrauimus. Erit autem EHG, ſemicirculus Horizontis orientalis, & EFG, occidentalis: Item FGH, ſemicirculus auſtralis, & FEH, borealis, vt liquet. Igitur per B, ducenda eſt meridiana linea BI, ad horizontalem perpendicularis; Per A, vero ducenda erit linea æquinoctialis hoc modo. Sumpta BM, æquali ipſi BD, deſcribatur ex M, circulus NO. Accepto enim arcu NO, altitudinis Aequatoris, ſeu complementi altitudinis poli, ſecabit recta occulta MO, meridianam in I, puncto, per quod æquinoctialis linea ex A, ducenda eſt, quæ vt magis exquiſite duceretur, adhibuimus Lemma ante cap. 16. demonſtratum, hoc eſt, ex I, per A, circulum deſcripſimus, eodemque interuallo in eo duo puncta notauimus, hinc inde a puncto A, ex quibus bini arcus ſe interſecantes tam verſus I, quam ex oppoſita parte, deſcripti ſunt. Per hæc enim duo interſectionum puncta, & per A, & I, deſcribenda eſt æquinoctialis linea. Ducendam autem eam eſſe per I, ſic demonſtro.

Horizontalis linea.

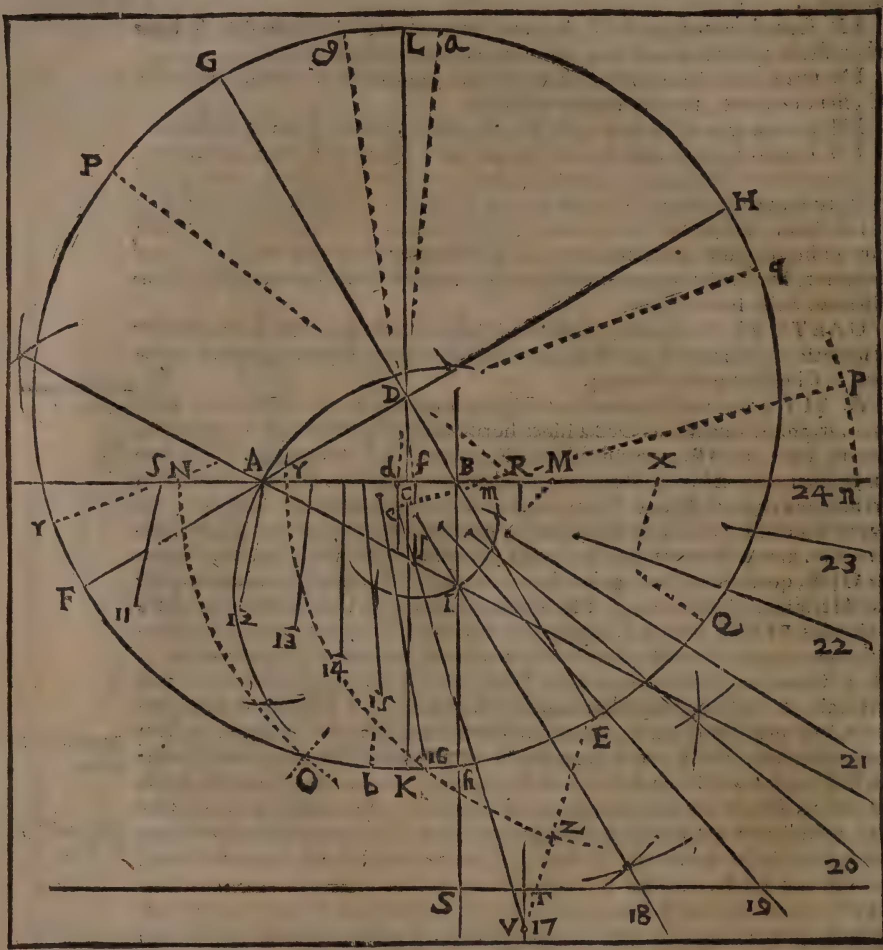
Meridiana linea.

Aequinoctialis linea.

POSITO circulo EFGH, in proprio ſitu, vt D, centro mundi congruat, ſi cogitetur planum circuli NO, vna cum ſemidiametro MN, circa BI, circumuerti, cadet punctum M, in D, centrum mundi, propter æquales rectas BD, BM, & planum circuli NO, Meridiano per DB, ducto congruet. Cum ergo NMO, ſit angulus altitudinis Aequatoris, quem radius Aequatoris in centro mundi (in quo poſitum eſt punctum M,) cum Horizonte, vel linea meridiana

DS, conſtituit; erit MO, in eo ſitu radius Aequatoris occurrens meridianæ in I, &c.

IAM vero deſcribenda ſit, vetbi gratia, hora 17. Circumferentiæ horizontali horæ 17.69. ex primo arcu acceptæ ſumatur æqualis FP, quia occidentalis eſt



& auſtralis; ducaturque recta occulta PD, ſecans horizontalem lineam in R, quæ vt magis exquiſite ducatur, ſumendus eſt arcus oppoſitus HQ, arcui FP, æqualis. quod in omnibus circumferentiis faciendum eſt. Deinde demittatur RT, ad horizontalem lineam perpendicularis. quod vt expeditius fiat, agatur horizontali lineæ parallela ST. Nam ſi rectæ BR, ſumatur æqualis ST, erit RS, ducta ad lineam horizontalem perpendicularis. quod in aliis etiam faciendum eſt. Hæc recta RT, eſt communis ſectio plani horologij, & Verticalis, qui hora 17. per centrum

trum Solis ducitur. Poſt hæc rectæ RD, æqualis capiatur RX, atque ex X, circulus deſcribatur Y Z, ad interuallum ſemidiametrorum arcuum præcedentis figuræ. Nam in eo ſi accipiatur arcus Y Z, arcui altitudinis Solis in ſecundo arcu æqualis, ſecabit recta occulta X Z, Verticalem R T, in V, puncto horæ 17. ♋.

POSITO enim Horizonte EFGH, in proprio ſitu, ſi circulus YZ, vnà cum ſemidiametro XY, cogitetur circa RT, circumuerti, cadet punctum X, in D, centrum mundi, propter æquales rectas RX, RD, & planum circuli YZ, Verticali per Solem ducto congruet. Cum ergo YXZ, ſit angulus altitudinis Solis, quem radius Solis in centro mundi, (in quo poſitum eſt punctum X) cum Horizonte, vel recta DR, communi ſectione Horizontis cum Verticali per Solem ducto efficit; erit XZ, in eo ſitu radius Solis occurens rectæ RT, in V, puncto.

NON aliter punctum eiuſdem horæ in ♑, reperietur. Si namque circumferentiæ horizontali ex tertio arcu antecedentis figuræ deſumptæ, quæ antemeridiana eſt, & auſtralis, accipiatur æqualis arcus Ha, & huic oppoſitus Fb, ſecabit occulta recta a b, horizontalem lineam in puncto d, perpendicularisque d e, Verticalem referet, qui tunc per Solem ducitur. Sumpta autem recta d m, rectæ dD, æquali, deſcribatur ex m, circulus n p, ad interuallum ſemidiametri Analemmatis, & in eo capiatur arcus n p, arcui altitudinis Solis horæ 17. ♑, in quarto arcu præcedentis figuræ æqualis. Recta enim p m, occulta ſecabit Verticalem d e, in e, puncto ♑. quod eodem modo demonſtrabitur, vt de puncto ♋, V, dictum eſt. Nam & hic n m p, vel d m e, angulus eſt altitudinis Solis. Atque ita ſemper altitudo Solis abſcindenda eſt ſupra lineam horizontalem, quando circulus non deſcribitur verſus lineam Verticalem propoſitæ horæ; infra lineam vero horizontalem, quando verſus eam Verticalem lineam deſcribitur, vt factum eſt in circulo Y Z.

POSTREMO pro eadem hora 17. inueniemus punctum in æquinoctiali linea, ſi circumferentiæ horizontali horæ 17. ♈, vel ♎, ex quinto arcu præcedentis figuræ excerptæ, quæ antemeridiana eſt, & auſtralis, accipiatur æqualis arcus Hg, & ei oppoſitus Fh. Recta namque occulta gh, ſecabit lineam horizontalem in puncto f, per quod perpendicularis ad eandem horizontalem ſecabit æquinoctialem lineam in l, puncto horæ 17. Neque enim hic opus eſt altitudine Solis, niſi quando æquinoctialis linea duci ſine illis non poteſt, vt in ſcholio ſequenti Num. 3. præcipiemus. Recta ergo e l V, per tria puncta inuenta incedens indicabit horam 17. ab occ.

Quando duo tantum puncta uel unum ſolum habetur pro horis ducẽdis, quid agendum.

EODEM prorſus modo aliæ horæ deſcribentur. In horis tamen, quæ duo puncta tantum habent, quales ſunt 18. 19. & 20. quæ in ♋, nullum punctum habent, adhibendum erit Lemma poſitum ante cap. 16. quando valde vicina inter ſe ſunt duo illa puncta, vt accuratius lineæ horariæ ducantur. vt factum eſſe vides in hora 18. Quando autem in horis nonnullis vnum tantum punctum habetur, quales ſunt 11. 21. 22. 23. (Hora enim 12. habet etiam punctum A,) exquirenda erunt alia puncta in linea horizontali per latitudines ortiuas, in hunc modum. Quoniam Sole oriente hora 11. dies continet 13. horas, (quod ab 11. vſque ad 24. numerentur 13. horæ) numerabimus in Analemmate declinationem arcus diurni horarum 13. (In ſequenti ſcholio reperiemus haſce declinationes Geometricè ad quamcumque latitudinem loci) a punctis H, I, verſus ♋, vſque ad gh, ducemuſque diametrum eius paralleli g h, ſecantem Horizontis diametrum in i. Perpendicularis enim ik, abſcindet amplitudinem ortiuam A k, vt lib. 3. Aſtrolabij in ſcholio Canonis 6. demonſtrauimus. Si igitur huic amplitudinis arcui A k, qui borealis eſt (quod arcus diurnus horas 12. ſuperet) æqualem abſcindamus H q, & ei oppoſitum F r, ſecabit recta occulta q r, horizontalem lineam in f, pun-

ſ, puncto horæ 11. nimirum in puncto latitudinis ortiuæ arcus diurni horarum 13. Et ſic de cæteris. Vt enim v. g. punctum in horizontali linea pro hora 23. inueniamus, accipienda erit declinatio arcus diurni vnius horæ; quod tunc Sol orîatur hora 23. occidatque hora 24. quæ auſtralis eſt, atque ex ea inueſtiganda latitudo ortiua auſtralis quoque, &c. Loco punctorum latitudinum ortiuarum in horizontali linea, poteſt pro qualibet hora inueſtigari punctum in propinquo parallelo, vt in hora 11. inquiri poteſt punctum ♉; & ♍. In hora autem 13. punctum ♐. & ♒. & ſic de alijs. Quo inuento, vſurpandum erit Lemma ante cap. 16. demonſtratum.

7. QVOD ſi in ipſo horologio nolis deſcribere tot circulos pro altitudinibus Solis, ne confuſio gignatur, deſcripſimus pro ea re in præcedenti figura quadrantem A B C, ad interuallum ſemidiametri Analemmatis. Si enim in hoc quadrante abſcindatur arcus altitudinis cuiuſuis horæ incipiens in B, & ex A, verſus B, abſcindatur recta æqualis interuallo in horologio inter D, & lineam Verticalem propoſitæ horæ, ex termino autem huius rectæ abſciſſæ erigatur ad A B, perpendicularis, (quod facile fiet, ſi ipſi A B, parallela agatur D E, & in eam eadem recta abſciſſa transferatur.) abſcindet recta ex A, per terminum altitudinis emiſſa, ex illa perpendiculari longitudinem vmbræ, quæ in horologio in Verticalem datæ horæ transferenda eſt. Verbi gratia. Arcui altitudinis Solis hora 17. ♋, æqualis ſumatur B F, & rectæ R D, æqualis abſcindatur A G. Perpendicularis enim G H, auferet ex recta A F, longitudinem vmbræ, quæ tranſlata in Verticalem R T, offeret punctum V, horæ 17. ♋. Atque ita de cæteris. Exemplum aliud habes in hora 23. ♑. Quod ſi recta aliqua ex centro A, egrediens nimis oblique ſecet perpendicularem ad A B, vt fere contingit in inueniendo puncto horæ 17. ♋, expediet illud punctum inueſtigare per Tangentes, vt cap. præcedenti traditum eſt.

8. DE horologio, quod Verticali primiario æquidiſtat, Meridiano, atque horizontali, idem prorſus dicendum eſt, quod cap. præcedenti ſcripſimus. Eodem enim modo ea hic deſcribentur, vt ibi.

SCHOLIVM.

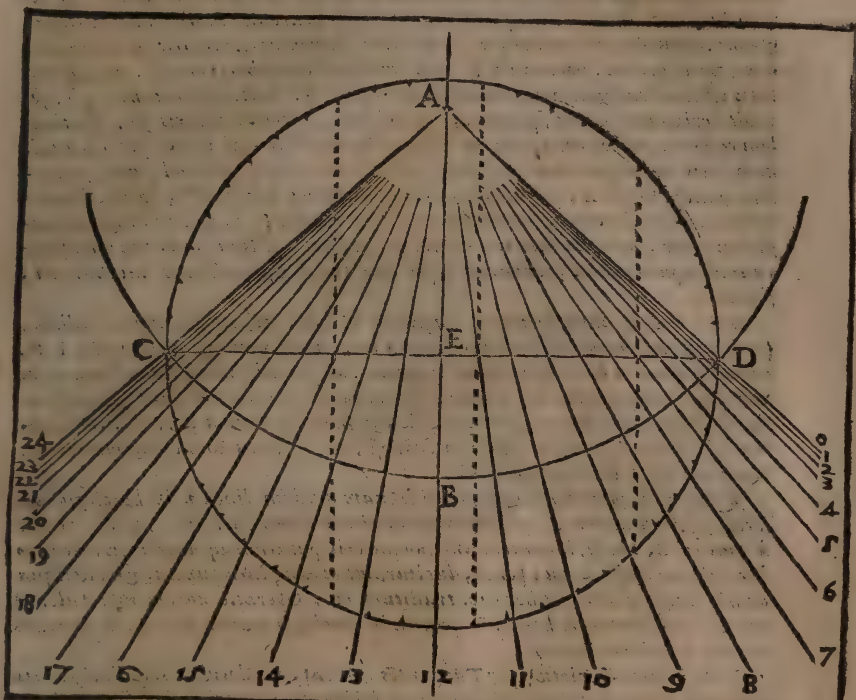
I. DECLINATIONES arcuum diurnorum, quibus indigemus, vt per eas reperiamus latitudines ortiuas horarum ab or. vel occ. in linea horizontali, vt ad finem Num. 6. huius cap. diximus: explorabimus Geometricè hac ratione. Deſcripto ex A, arcu circuli CD, ad interuallum quodcumque, (ſed conſultò feceris, ſi interuallum ſumas ſemidiametri Analemmatis) ductaque recta AB, pro radio Aequatoris, id eſt, pro radio arcus diurni horarum 12. ſumantur vtrinque arcus BC, BD, complemento altitudinis poli æquales. Deinde ducatur recta GD, quæ ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. ſecabitur à recta AB, in E, bifariam. & ex E, ad interuallum EC, vel ED, circulus deſcriptus in 48. partes æquales ſecetur, initio facto a C, vel D. Nam ſi bina puncta diuiſionum æqualiter à C, vel D, diſtantia rectis occultis connectantur, ſecabitur CD, in punctis, per quæ ex A, radij arcuum diurnorum emittendi ſunt; ita vt AD, ſit radius arcus diurni hor. 0. proximus illi, radius diurni arcus hor. 1. ſequens radius arcus diurni hor. 2. & ſic deinceps vſque ad AC, radium arcus diurni hor. 24.

Radij arcuum diurnorum.

ARCVS autem circuli CBD, inter AB, radium diurnum hor. 12. ſiue radium Aequatoris, & prædictos radios comprehenſi metiuntur declinationes parallelorum Solis, quos illi radij referunt, hoc eſt, quorum arcus diurni ſupra Ho-

Declinationes arcuum diurnorum.

pra Horizontem tot horas complectuntur, quot ſingulis radijs aſcriptæ ſunt. Quæ omnia ad calcem noſtræ Gnomonices Geometricè demonſtrata ſunt.



2. ITAQVE *vides, ſi ſemel, omni diligentia adhibita, ad datam altitudinem poli circumferentiæ horizontales, & altitudines Solis reperiantur, quod ſane non admodum laborioſum eſt, iucunda operatione deſcribi poſſe quodcunque horologium declinans, ſiue illud a mer. in or. ſiue in occ. aut a ſeptentr. in occ. vel in or. quotlibet gradibus declinet.*

3. CAETERVM *per circumferentias horizontales, Solíſque altitudines, ſiue eæ Geometricè reperiantur, vt hoc cap. tradidimus, ſiue per numeros, vt ad finem libelli problem. 15, & 16. docebitur, nullo fere negotio deſcribentur horologia declinantia, in quibus vel punctum horæ 6. in linea horizontali; vel centrum horologij, vel punctum vtrumque, vel denique punctum meridianæ lineæ, ac proinde & centrum horologij, commodè haberi non poſſunt, de quibus quidem cap. 17. egimus. Solum docendum breuiter hic eſt, qua ratione linea æquinoctialis in ijs ducenda ſit, quod ita fiet. Sit in ſuperiori horologio linea horizontalis AB, & ſtylus CD, ad eam rectus in C. Angulus autem CDB, declinationis a merid. in or. fingatur eſſe tam exiguus, vt eius complementi angulus CDF, tam magnus ſit, vt recta DF, horizontalem lineam, propter ſpatij anguſtiam, ſecare non poſſit in puncto, per quod linea æquinoctialis ducenda eſſet. Siue autem centrum horologij haberi poſſit, ſiue non,*

Horologia declinantia, de quibus cap.17. egimus, nullo negotio per circunf. horizon. & altit. Solis deſcribuntur.

nihil intereſt. Sumpta ipſi B D, æquali B M, deſcriptoque circulo NO, ex M, ſit arcus N O, complemento altitudinis poli æqualis. Recta enim occulta M O, ſecabit meridianam in I, puncto, per quod æquinoctialis duci debet. Sed quia alterum punctum A, per quod eadem ducenda eſt, ponitur non haberi, inueniendum erit aliquod aliud punctum, per quod extendi debet, hac ratione. Quoniam punctum I, ad horam 18. pertinet, ſumemus aliam horam præcedentem, verbi gratia, horam 17. & eius circumferentiæ horizontali, quæ orientalis eſt, auſtraliſque, æquales ſumemus H g, F h. Recta enim occulta g h, ſecabit horizontalem in f, puncto, per quod recta perpendicularis f l, Verticalem referet, qui per horam 17. in Aequatore ducitur. Si igitur per altitudinem Solis in eadem hora 17. Aequatoris reperiatur punctum l, quemadmodum puncta V, & E, eiuſdem horæ per altitudines Solis in ♋, & ♑. inuenta ſunt, ducenda erit æquinoctialis linea per puncta I, l, quæ vt magis exquiſite ducatur, vſurpandum erit Lemma ante cap. 16. Non aliter inueniri poterunt alia puncta ab I, remotiora, per quæ linea æquinoctialis ducenda eſt, ſi lubet.

DEINDE imaginemur, angulum CDB, tantæ eſſe magnitudinis, (exiſtente nimirum declinatione plani à mer. in or. permagna) vt recta DB, horizontalem in horologio ſecare nequeat, ac proinde meridiana linea duci non poſſit, atque adeo neque punctum I, reperiri, per quod linea æquinoctialis ducatur. Reperiatur ergo rurſus alicuius horæ, nimirum 17. punctum l, Sole exiſtente in Aequatore, vt traditum eſt, vel alterius horæ citra meridiem. Nam recta Al, erit æquinoctialis.

QVOD ſi forte contingat, meridianam quidem lineam in horologio deſcribi, ſed punctum I, per quod æquinoctialis linea duci debet, nimis procul à puncto B, abeſſe, inueniendum quoque erit punctum æquinoctialis lineæ pro hora aliqua poſt 12. quæ per A, ducitur, aut etiam plura puncta, &c. Reliqua omnia perficientur, vt hoc cap. traditum eſt. Operatio autem ipſa pulchrè docebit, quarumnam horarum puncta in horologio contineantur, aut quarum puncta deſcribi nequeant.

HOC idem efficietur per Tangentes, vt cap. 24. docuimus, quia diſtantiæ horarum à loco ſtyli reperiri poſſunt ex declinatione muri, etiamſi meridiana linea in horologio non appareat, vt perſpicuum eſt.

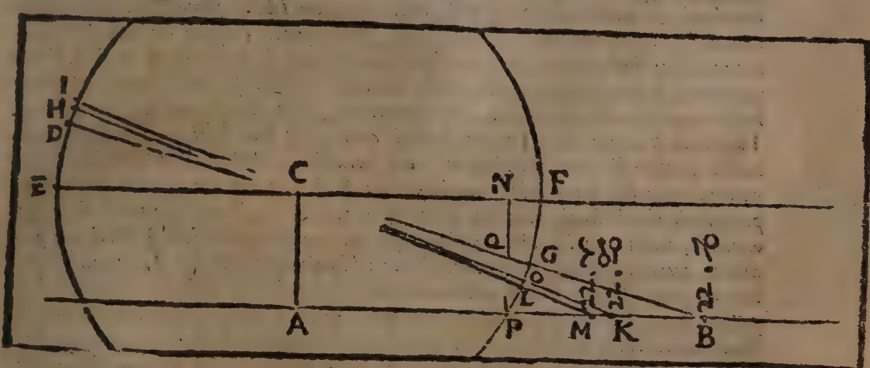
Inuentio circũferentiarum horizontalium, altitudinumq. Solis, ex horologio horizontali.

4. NEQVE verò ſtudioſum lectorem latere volo, circumferentias horizontales, ac Solis altitudines, ſi eas inueſtigare nolit per Analemma, vt hoc cap. 25. traditum eſt, ne cogatur parallelos Solis in horas diſtribuere, & tot perpendiculares excitare, (Hac enim in re, niſi exquiſita adhibeatur diligentia, facilè errare quis poterit) faciliima ratione poſſe reperiri, ſi prius ſummo ſtudio ad datam altitudinem poli horologium horizontale conſtruatur cum omnibus arcubus ſignorum, vt cap. 2. 3. 4. 8. 9. 10. 11. & 14. docuimus. quod difficile non eſt; certè longe facilius, meo iudicio, & ſecurius, quàm tot diuiſiones, ac perpendiculares adhibere, vt horizontales circumferentiæ, & Solis altitudines per Analemma inueſtigentur. Ex hoc enim horologio reperiet circũferentias horizontales, altitudineſq; Solis facili hac, & iucunda ratione. Ex loco ſtyli in horizontali horologio deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis, Horizontem referens. Deinde ex eodem loco ſtyli, ſiue centro Horizontis, per puncta parallelorum, ſiue arcuum ſignorum, in quibus lineas horarias ſecant, rectæ occultæ emittantur. Nam arcus circuli deſcripti inter rectam CD, quæ per ſtylum ad meridianam propendicularis ducitur, refertq; Verticalem primarium, & rectas illas occultas, ſunt circumferentiæ horizontales, cum ſint vmbrarum latitudines. v. g. ſi in horologio cap. 14. ex C, ducatur recta oc-

culta

culta ad interſectionem horæ 23. cum parallelo ♋, erit arcus circuli ex C, deſcripti inter hanc occultam, & verticalem lineam C D, incluſus, circumferentia horizontalis horæ 23. ♋, occidentalis, & borealis. In horologio enim horizontali portio ea, quæ à verticali linea C D, vergit verſus centrum, borealis eſt, cum in eam vmbræ proiiciantur, Sole citra verticalem exiſtente; altera verò portio verſus lineam æquinoctialem auſtralis eſt: Item portio, quam meridiana linea verſus horas pomeridianas abſcindit, occidentalis eſt, quòd in eam vmbræ cadant, Sole exiſtente occidentali; altera autem portio verſus horas antemeridianas, orientalis. Atque eadem hac ratione inuenies circumferentias horizontales omnium horarum in ſingulis parallelis Solis, etiam in Aequatore ipſo, ſi ex C, per puncta horaria in æquinoctiali linea rectæ occultæ educantur, &c. *Pars borealis, auſtralis, orientalis, & occidentalis in horolog. horizont. quæ.*

ALTITVDINES Solis hoc modo explorabuntur. Ducta recta quantacunque A B, excitetur ad eam propendicularis A C, ſtylo horizontalis horologij æqualis, & ex C, circulus cuiuslibet magnitudinis deſcribatur E I F, in quo diameter ducatur E F, rectæ A B, parallela. Deinde in horologio horizontali accipiatur interuallum inter C, locum ſtyli, & quamcumq; horam in parallelo ♋, vel ♑, vel ♈, & ♎, vel denique in parallelo cuiusuis alterius ſigni, hoc eſt, longitudo vmbræ cuiuslibet horæ, transferaturq; in rectam A B, ex puncto A, huius figuræ. Recta namque ex termino interualli tranſlati per centrum C, emiſſa abſcindet ex circulo E I F, arcum altitudinis Solis, à puncto quidem E, ſurſum progrediendo, à puncto vero F, deorſum: ita vt opus non ſit rectas vltra centrum C, extendere, ſed ſufficiat eas vſque ad centrum producere, a cum à puncto F, deorſum procedendo abſcindant arcus æquales arcubus altitudinum, qui ab E, ſurſum ten- *a 27. tertij.*



dunt; propter angulos ad verticem C, a qui æquales ſunt. V. g. Recta A B, æqualis eſt interuallo inter C, locum ſtyli, & horam 22. ♑. in horologio horizontali. Igitur altitudo Solis ea hora eſt arcus E D, vel F G. Item recta A K, æqualis eſt interuallo inter C, & horam eandem 22. ♋, altitudo vero Solis eſt arcus E H, vel F O. Præterea recta A M, æqualis eſt interuallo inter C, & eandem horam 22. ♈, vel ♎, at altitudo Solis eſt arcus E I, vel F L, & ſic de cæteris. *a 15. primi.*

CONSTRVCTA hac figura, id eſt, ductis rectis ex terminis vmbrarum in recta A B, ad centrum C, vti ea poteris loco quadrantis A B C, in

figura Num.5.huius cap. 25. deſcripti. Nam ſi in rectas AB, EF, ex A, & C, transferantur interualla inter locum ſtyli horologij declinantis, & verticales horarum in linea horizontali, quę per circunferentias horizontales reperiuntur, vt Num.6. huius cap. expoſitum eſt; & extrema eorum puncta rectis coniungantur, quarum ſegmenta inter EF, & rectas altitudinum horarum, (quę videlicet ex terminis vmbrarum in recta AB, ad centrum C, ducuntur) cōprehenſa in verticales lineas horologij transferantur, inuenta erunt puncta horaria in horologio: ita vt neceſſe non ſit, aliam figuram conſtruere, aut plures arcus in ipſo horologio delineare, in quos altitudines transferantur, vt ſupra factum eſt, quę res magnam confuſionem pariat omnino, neceſſe eſt. v.g. Si in proxima figura accipiantur CN, AP, æquales interuallo in horologio huius cap. 25. inter D, & verticalem horę 22. ♑, ſecabit recta NP, rectam BC, altitudinis horę 22. ♑, in Q, rectaq; NQ, translata ex horizōtali linea in verticalem eiuſdem horę 22. ♑, dabit punctũ horę 22. ♑. &c. Atque hoc modo ingens illa multitudo arcuum in horologio facilè vitabitur.

VT etiam confuſionem multitudinis linearum in proxima figura fugiamus, non abs re erit, plures figuras extruere, in quarum prima reperiantur altitudines horarum vnius paralleli, & in ſecunda altitudines horarum alterius paralleli, & ſic deinceps. quod ſolertię, atque induſtrię ſtudioſi Lectoris relinquo.

Qua ratione ex horologio Meridiano circunferentiæ horizontales, altitudinesq. Solis eruantur.

EÆDEM circunferentię horizontales, Solisq; altitudines percommodè inueſtigari poſſunt ex horologio Meridiano, cuius deſcriptio facillima eſt, & in quo puncta parallelorum in horis à mer. & med. noc. exquiſitiſſimè reperiũtur per Tangentes arcuum tabulę 1. vniuerſalis in horarias lineas translatas; vt cap. 21. Num.2. diximus. Nam ſi in horologio Meridiano cap. 21. per A, ad horizontalem perpendicularis excitetur, quę communis ſectio erit plani horologij, & verticalis primarij, vt in Gnomon. lib. 2. propoſ. 28. demonſtrauimus: & in ea capiatur ſurſum recta ſtylo æqualis, atque ex puncto extremo circulus deſcribatur, erit hic circulus Horizon, ſi circa horizontalem lineã vertatur, donec rectus ſit ad horologium: Recta vero per eius circuli centrum horizontali ducta parallela, erit communis ſectio Horizontis ac Meridiani. Iam vero ſi ex quolibet puncto horario cuiuslibet paralleli Solis ad horizontalem perpendicularis excitetur, repræſentabit ea Verticalem per dictam horam in propoſito parallelo tranſeuntem: Recta autem ex puncto, vbi dicta perpendicularis horizontalem ſecat, per centrum circuli proximè deſcripti extenſa, auferet ex illo circulo circumferentiam horizontalem à Verticali primario, quem exprimit perpendicularis ad horizontalem per A, excitata, numerandam. Deniq; ſi interuallo inter perpendicularem in horizontali ex dato puncto horario ad horizontalem ductã, & centrum circuli prædicti, ſumatur in horizontali recta æqualis, & ex puncto extremo arcus deſcribatur, auferet recta ex eius centro per datum punctum horarium extenſa arcum altitudinis Solis inter horizontalem, & illam rectam extenſam comprehenſum, &c.

Ex horologio horizontali conſtrui poſſe omnia declinantia einſdem latitudinis locil.

ITAQVE vides, ad quamlibet latitudinem loci, ex ſolo horizontali vel Meridiano horologio affabrè conſtructo deſcribi poſſe omnia horologia declinantia, quę res præclara ſanè ac digna eſt, quę ſingulari ſtudio perdiſcatur.

VT autem exquiſitiſſime horizontale horologium cum arcubus ſignorum deſcribatur, ſupputauimus tabulam 19. ad plures altitudines poli, vt per eam ex centro horologij puncta parallelorum Solis in lineis horarijs reperiantur, vt in ſcholio cap. 9. Num. 5. docuimus. Item eandem ob cauſam per problema 10. in fine libelli ſupputauimus ad plurimas etiam poli altitudines, ſegmenta horariarum linearum inter centrum, & perpendiculares, quę ad ipſas

ſas ex loco ſtyli ducuntur. Nam ex punctis perpendicularium accurate quoque puncta parallelorum Solis inueniri poſſunt, vt in eodem ſcholio tradidimus; præſertim ſi accedat vſus illius trianguli æquilateri, quod in ſcholio cap. 1. conſtruximus, & cuius vſum cap. 24. Num. 7. expoſuimus.

5. *RVRSVS quoniam cap. 2. Num. 5. docuimus, quopacto varij Horizontes deſcribi poſſint in horologio horizontali, vt in ijs puncta horaria inueſtigentur per Tangentes, quę complementis arcuum tabulę 6. debentur in altitudine poli ſupra Horizontem deſcriptum; lubet hoc loco, (vt magis exquiſite horariæ lineæ ducantur) explicare rationem, quæ poſtea occurrit, longe faciliorem, breuioremq́; qua in quãcumque lineam cum meridiana rectos facientem angulos transferri poſſunt puncta horaria per Tangentes complementis arcuum tabulę 6. debitas in altitudine poli, ad quam horizontale horologium constructum eſt, etiamſi ignoremus, quem nam Horizontem perpendicularis illa linea referat; ita vt opus non ſit punctum in meridiana per Tangentes indagare, per quod Horizon propoſitus duci debeat. Ita ergo agendum erit. Portio meridianę lineę inter centrum horologij, & lineam perpendicularem vtcunq; ductam ad meridianam in 10. particulas æquales ſecetur, tanquam ſinus totus. Tangentes enim complementis arcuum tabulę 6. e regione altitudinis poli, pro qua horologium deſcribitur, debitæ, ſi traducantur in illam perpendicularem ex vtraque parte lineę meridianę, dabunt puncta horaria quæſita. Verbi gratia, ſi in horologio cap. 2. per S, punctum, vt libet, aſſumptum ducatur linea ad meridianam perpendicularis VSV, diuidenda erit portio, GS, in 10. particulas æquales, &c. Nam complementa arcuum tabulę 6. metiuntur angulos quos horariæ lineæ in G, cum meridiana efficiunt, quorum Tangentes ſunt ſegmenta perpendicularis VSV, inter S, & lineas horarias, reſpectu ſinus totius GS. Quod ſi ſegmentum GB, in eodem horologio ſecetur in 10. æquales particulas, dabunt eædem Tangentes reſpectu ſinus totius GB, in æquinoctiali linea puncta horaria eadem, quæ per alias Tangentes cap. 2. Num. 3. reperta fuerunt. Et ſic de cæteris. Hæc via quia breuis eſt, ac facilis, & ad horas, quæ æquinoctialem uix ſecant, ducendas peropportuna, (ſi nimirũ perpendicularis ad meridianam excitetur non procul a centro.) non prætermittenda viſa eſt hoc loco: præſertim quia contenti ea eſſe poſſumus, licet omnia, quę cap. 2, Num. 5. ſcripſimus. omittantur.*

Facilior via ad inueniẽda puncta horaria per Tangentes arcuum tabulæ 6. quàm ea, quæ cap. 2. Numero 5. explicata eſt.

6. *HAC eadem ratione in horologio declinante cap. 16. reperiri poterunt in recta eBf. puncta horaria per Tangentes complementis arcuum tabulę 6. e regione tuę eleuationis poli debitas, reſpectu ſinus totius DE, in æquales 10. particulas diſtributi, etiamſi neque axis ER, ductus ſit, neque ad eum perpendicularis Bd, &c.*

IMMO in horologio cap. 24. ſi ad ductam rectam DB, quę meridianam in horizontali horologio refert, excitetur perpẽdicularis in puncto B, vel alio, quod propinquius ſit puncto D, aut remotius, in qua reperiantur puncta per Tangentes complementorum circumferentiarum horizontalium tabulę 11. reſpectu ſinus totius DB, vel rectę inter D, & lineam perpendicularem, (ſi de horis ab or. vel occ. agatur) dabunt rectę occultę ex D, per illa puncta extenſę in horizontali linea puncta Verticalium, nimirum R, I, T, &c. etiamſi diſtantię Verticalium a loco ſtyli C, inuentę non ſint.

PARI ratione in horologio cap. 25. ſi illud per tabulam circumferentiarum horizontalium, non autem per circumferentias horizontales Geometricè inuentas, conſtruendum ſit, ne cogamur eas circumferentias beneficio alicuius quadrantis in gradus diuiſi transferre in circulum EFGH, vt rectę occultę ex D, indicent puncta Verticalium in linea horizontali, inueniemus eadem pun-

Alia inuentio punctorum pro Verticalibus in linea Horizontali horol. declin. cap. 24. & 25.

cta

cta Verticalium, ſi v. g. per B, excitetur ad meridianam GBE, perpendicularis, & in eam Tangentes complementorum circumferentiarum horizontalium reſpectu ſinus totius DB, transferantur ex B, puncta in ea imprimendo. Rectæ enim occultæ ex D, per illa puncta ſecabunt lineam horizontalẽ in quæſitis punctis Verticalium, &c.

Regula generalis pro Tangentibus transferendis.

HOC igitur modo quandocunque ex aliquo puncto cadit ad aliquam rectam linea perpendicularis, notumq́; eſt, quos angulos in eo puncto conſtituere debent rectæ ex eodem puncto educendæ cum illa perpendiculari, transferendæ erunt Tangentes illorum angulorum reſpectu ſinus totius, qui illi perpendiculari æqualis ſit, vt inueniantur puncta, per quæ illæ rectæ ducendæ ſunt, vt ex dictis conſtat.

SEQVVNTVR
TABVLAE XIX.
EX QVIBVS HOROLOGIA IN HOC LIBELLO CONSTRVVNTVR.

I. TABV-

I. TABVLA VNIVERSALIS.

ARCVS CVIVSVIS CIRCVLI HOR. A MER. ET MED. NOC. INTER AEQVATOREM
& maximos circulos, qui per punctum horarium Aequatoris 6. horis ab aſſumpto circulo horario diſtans,
& per ſingulas horas a mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, intercepti.

Circ.	12	½	11½	1	11	1½	10½	2	10	2½	9½	3	9	3½	8½	4	8	4½	7½	5	7	5½	6½	6	hor. 6
Circ.	11	11½	10½	12	10	½	9½	1	9	1½	8½	2	8	2½	7½	3	7	3½	6½	4	6	4½	5½	5	hor. 5
Circ.	10	10½	9½	11	9	11½	8½	12	8	½	7½	1	7	1½	6½	2	6	2½	5½	3	5	3½	4½	4	hor. 4
Circ.	9	9½	8½	10	8	10½	7½	11	7	11½	6½	12	6	½	5½	1		1½	4½	2	4	2½	3½	3	hor. 3
Circ.	8	8½	7½	9	7	9½	6½	10	6	10½	5½	11	5	11½	4½	12	4	½	3½	1	3	1½	2½	2	hor. 2
Circ.	7	7½	6½	8	6	8½	5½	9	5	9½	4½	10	4	10½	3½	11	3	11½	2½	12	2	½	1½	1	hor. 1
Circ.	6	6½	5½	7	5	7½	4½	8	4	8½	3½	9	3	9½	2½	10	2	10½	1½	11	1	11½	½	12	hor. 12
Circ.	5	5½	4½	6	4	6½	3½	7	3	7½	2½	8	2	8½	1½	9	1	9½	½	10	12	10½	11½	11	hor. 11
Circ.	4	4½	3½	5	3	5½	2½	6	2	6½	1½	7	1	7½	½	8	12	8½	11½	9	11	9½	10½	10	hor. 10
Circ.	3	3½	2½	4	2	4½	1½	5	1	5½	½	6	12	6½	11½	7	11	7½	10½	8	10	8½	9½	9	hor. 9
Circ.	2	2½	1½	3	1	3½	½	4	12	4½	11½	5	11	5½	10½	6	10	6½	9½	7	9	7½	8½	8	hor. 8
Circ.	1	1½	½	2	12	2½	11½	3	11	3½	10½	4	10	4½	9½	5	9	5½	8½	6	8	6½	7½	7	hor. 7

Arcus		G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
♋	♑	90	0	73	17	59	14	48	39	41	1	35	32	31	35	28	44	26	40	25	12	24	14	23	41	23	30	
♊ ♌	♐ ♒	90	0	70	28	54	53	43	53	36	21	31	9	27	29	24	57	23	1	21	43	20	51	20	22	20	12	
♉ ♍	♏ ♓	90	0	57	19	38	10	28	0	22	9	18	29	16	3	14	23	13	13	12	25	11	54	11	36	11	30	

Complementa horum arcuum a Meridiano computanda ſunt in horizontali horologio. Sole vero exiſtente in ♈, & ♎,
hi arcus ſunt o. o. Quapropter ♈, & ♎, inter ſigna ſcripta non ſunt.

II. TABVLA VNIVERSALIS.

ARCVS MERIDIANI INTER ÆQVATOREM, ET CIRCVLOS MAXIMOS, QVI ex horis 5. 4. 3. 2. a mer. & 7. 8. 9. 10. a med.noc. per ſingulas horas a mer. vel med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, intercepti.

	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
Ex h.5.a mer.	5	$5\frac{1}{2}$ $4\frac{1}{2}$	6 4	$6\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	7 3	$7\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$	8 2	$8\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$	9 1	$9\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	10 12	$10\frac{1}{2}$ $11\frac{1}{2}$	11	verſus mer.
Ex h.7.a m.n.	7	$7\frac{1}{2}$ $6\frac{1}{2}$	8 6	$8\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}$	9 5	$9\frac{1}{2}$ $4\frac{1}{2}$	10 4	$10\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	11 3	$11\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$	12 2	$\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$	1	verſus mer.
Arcus.	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	
♋ ♑	90 0	72 44	58 21	47 40	40 2	34 36	30 43	27 54	25 52	24 27	23 30	22 58	22 47	
♊ ♌ | ♐ ♒	90 0	69 50	53 56	42 53	35 24	30 17	26 41	24 8	22 19	21 2	20 12	19 43	19 34	
♉ ♍ | ♏ ♓	90 0	56 24	37 13	27 11	21 27	17 53	15 32	13 55	12 47	12 1	11 30	11 13	11 7	

	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
Ex h.4.a mer.	4	$4\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	5 3	$5\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$	6 2	$6\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$	7 1	$7\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	8 12	$8\frac{1}{2}$ $11\frac{1}{2}$	9 11	$9\frac{1}{2}$ $10\frac{1}{2}$	10	verſus mer.
Ex h.8.a m.n.	8	$8\frac{1}{2}$ $7\frac{1}{2}$	9 7	$9\frac{1}{2}$ $6\frac{1}{2}$	10 6	$10\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}$	11 5	$11\frac{1}{2}$ $4\frac{1}{2}$	12 4	$\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	1 3	$1\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$	2	verſus mer.
Arcus.	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	
♋ ♑	90 0	70 53	56 52	44 32	36 59	31 44	28 2	25 23	23 30	22 10	21 18	20 48	20 38	
♊ ♌ | ♐ ♒	90 0	67 43	50 55	39 47	32 30	27 38	24 15	21 53	20 12	19 9	18 15	17 49	17 40	
♉ ♍ | ♏ ♓	90 0	53 28	34 15	24 43	19 25	16 9	14 0	12 31	11 30	10 48	10 20	10 5	16 0	

RESIDVVM TABVLAE II.

ARCVS MERIDIANI INTER ÆQVATOREM, ET CIRCVLOS MAXIMOS, QVI ex hora 3. a mer. & 9. a med. noc. Item ex hora 2. a mer. & 10. a med. noc. per ſingulas horas a mer. vel med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, intercepti.

	H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		
Ex h.3.a mer.	3		3½	2½	4	2	4½	1½	5	1	5½	½	6	12	6½	11½	7	11	7½	10½	8	10	8½	9½	9		verſus mer.
Ex h.9.a m.n.	9		9½	8½	10	8	10½	7½	11	7	11½	6½	12	6	½	5½	1	5	1½	4½	2	4	2½	3½	3		verſus mer.
Arcus.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
♋ ♑	90	0	67	0	49	45	38	47	31	35	26	48	23	30	21	11	19	33	18	24	17	39	17	14	17	5	
♊ ♌ | ♐ ♒	90	0	63	21	45	9	34	13	27	29	23	8	20	12	18	9	16	43	15	44	15	4	14	42	14	35	
♉ ♍ | ♏ ♓	90	0	47	47	29	4	20	36	16	3	13	18	11	30	10	17	9	26	8	51	8	28	8	15	8	11	

	H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		H		
Ex h.2.a mer.	2		2½	1½	3	1	3½	½	4	12	4½	11½	5	11	5½	10½	6	10	6½	9½	7	9	7½	8½	8		verſus mer.
Ex h.10.a m.n.	10		10½	9½	11	9	11½	8½	12	8	½	7½	1	7	1½	6½	2	6	2½	5½	3	5	3½	4½	4		verſus mer.
Arcus.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
♋ ♑	90	0	59	1	40	2	29	36	23	30	19	39	17	5	15	19	14	6	13	15	12	41	12	22	12	16	
♊ ♌ | ♐ ♒	90	0	54	39	35	24	25	41	20	12	16	49	14	35	13	3	12	0	11	16	10	47	10	31	10	25	
♉ ♍ | ♏ ♓	90	0	37	56	21	27	18	53	11	30	9	29	8	11	7	18	6	42	6	17	6	1	8	51	5	48	

III. TAB. VNIVERSALIS.

ARCVS ECLIPTICAE (POSITO principio ♋, vel ♑, in Meridiano ſupra Horizontem) inter Meridianum, & circulos maximos ex ſectione Meridiani cum AEquatore, per hor. a mer. vel med. noct. in ſignorum initiis ductos.

H. a mer. vel	med. nocte.	♋ ♑ G	M	♊ ♌ ♐ ♒ G	M	♉ ♍ ♏ ♓ G	M
½	11½	6	50	8	3	14	21
1	11	13	21	15	40	26	54
1½	10½	19	20	22	32	36	52
2	10	24	38	28	27	44	25
2½	9½	29	10	33	25	50	2
3	9	32	58	37	28	54	11
3½	8½	36	2	40	41	57	15
4	8	38	27	43	11	59	30
4½	7½	40	16	45	2	61	5
5	7	41	32	46	19	62	9
5½	6½	42	17	47	3	62	46
6	6	42	31	47	18	62	58

Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, hi arcus ſemper ſunt gr. 90. ideoque neceſſe non fuit, vt ♈, & ♎, inter ſigna ponerentur.

IIII. TABVLA.

ARCVS SEMIDIVRNI IN GRAD. ac min. in ſignorum initijs ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitud. poli.	♑		♒ ♐		♓ ♏		♈ ♎		♉ ♍		♊ ♌		♋	
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	75	28	77	44	83	15	90	0	96	45	102	16	104	32
30½	75	10	77	29	83	7	90	0	96	53	102	31	104	50
31	74	51	77	14	82	59	90	0	97	1	102	46	105	9
31½	74	33	76	58	82	50	90	0	97	10	103	2	105	27
32	74	14	76	42	82	42	90	0	97	18	103	18	105	46
32½	73	55	76	27	82	33	90	0	97	27	103	33	106	5
33	73	36	76	11	82	24	90	0	97	36	103	49	106	24
33½	73	16	75	54	82	16	90	0	97	44	104	6	106	44
34	72	57	75	38	82	7	90	0	97	53	104	22	107	3
34½	72	37	75	21	81	58	90	0	98	2	104	39	107	23
35	72	16	75	4	81	49	90	0	98	11	104	56	107	44
35½	71	56	74	47	81	39	90	0	98	21	105	13	108	4
36	71	35	74	30	81	30	90	0	98	30	105	30	108	25
36½	71	14	74	12	81	20	90	0	98	40	105	48	108	46
37	70	52	73	54	81	11	90	0	98	49	106	6	109	8
37½	70	32	73	37	81	2	90	0	98	58	106	23	109	28
38	70	8	73	18	80	51	90	0	99	9	106	42	109	52
38½	69	46	72	59	80	41	90	0	99	19	107	1	110	14
39	69	23	72	40	80	31	90	0	99	29	107	20	110	37
39½	69	0	72	21	80	21	90	0	99	39	107	39	111	0
40	68	36	72	1	80	10	90	0	99	50	107	59	111	24
40½	68	12	71	41	80	0	90	0	100	0	108	19	111	48
41	67	48	71	21	79	49	90	0	100	11	108	39	112	12
41½	67	23	71	0	79	38	90	0	100	22	109	0	112	37
42	66	57	70	39	79	27	90	0	100	33	109	21	113	3
42½	66	31	70	18	79	15	90	0	100	45	109	42	113	29
43	66	5	69	56	79	4	90	0	100	56	110	4	113	55
43½	65	38	69	34	78	52	90	0	101	8	110	26	114	22
44	65	10	69	11	78	40	90	0	101	20	110	49	114	50
44½	64	42	68	48	78	28	90	0	101	32	111	12	115	18
45	64	14	68	25	78	16	90	0	101	44	111	35	115	46

RESID. IIII. TAB.

ARCVVM SEMIDIVRNORVM IN ſignorum initijs ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas .

Altitud. poli.	♑		♒ ♐		♓ ♏		♈ ♎		♉ ♍		♊ ♌		♋	
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
45½	63	44	68	1	78	3	90	0	101	57	111	59	116	16
46	63	14	67	36	77	47	90	0	102	13	112	24	116	46
46½	62	44	67	11	77	37	90	0	102	23	112	49	117	16
47	62	12	66	46	77	24	90	0	102	36	113	14	117	48
47½	61	40	66	20	77	10	90	0	102	50	113	40	118	20
48	61	7	65	53	76	57	90	0	103	3	114	7	118	53
48½	60	34	65	26	76	42	90	0	103	18	114	34	119	26
49	59	59	64	58	76	28	90	0	103	32	115	2	120	1
49½	59	24	64	29	76	13	90	0	103	47	115	31	120	36
50	58	47	64	0	75	58	90	0	104	2	116	0	121	13
50½	58	10	63	29	75	43	90	0	104	17	116	31	121	50
51	57	31	62	59	75	27	90	0	104	33	117	1	122	29
51½	56	52	62	27	75	11	90	0	104	49	117	33	123	8
52	56	11	61	54	74	54	90	0	105	6	118	6	123	49
52½	55	29	61	21	74	37	90	0	105	23	118	39	124	31
53	54	45	60	46	74	20	90	0	105	40	119	14	125	15
53½	54	1	60	11	74	2	90	0	105	58	119	49	125	59
54	53	14	59	34	73	44	90	0	106	16	120	26	126	46
54½	52	26	58	57	73	26	90	0	106	34	121	3	127	34
55	51	37	58	18	73	7	90	0	106	53	121	42	128	23
55½	50	45	57	38	72	47	90	0	107	13	122	22	129	15
56	49	52	56	57	72	27	90	0	107	33	123	3	130	8
56½	48	56	56	14	72	6	90	0	107	54	123	46	131	4
57	47	58	55	29	71	45	90	0	108	15	124	31	132	2
57½	46	58	54	43	71	23	90	0	108	37	125	17	133	2
58	45	54	53	56	71	0	90	0	109	0	126	4	134	6
58½	44	48	53	6	70	37	90	0	109	23	126	54	135	12
59	43	39	52	14	70	13	90	0	109	47	127	46	136	21
59½	42	25	51	21	69	48	90	0	110	12	128	39	137	35
60	41	8	50	25	69	22	90	0	110	38	129	35	138	52

V. TABVLA.

AMPLITVDINES ORTIVAE occiduæq. in Signorum initijs ad Poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altit. Poli.	♑ ♋	♒ ♐ / ♊ ♌	♓ ♏ / ♉ ♍	Altit. Poli.	♑ ♋	♒ ♐ / ♊ ♌	♓ ♏ / ♉ ♍
G	G M	G M	G M	G	G M	G M	G M
30	27 25	23 30	13 19	45½	34 40	29 31	16 32
30½	27 34	23 38	13 23	46	35 2	29 48	16 41
31	27 43	23 45	13 27	46½	35 24	30 6	16 50
31½	27 53	13 53	13 31	47	35 47	30 25	17 0
32	28 3	24 2	13 36	47½	36 10	30 45	17 10
32½	28 13	24 10	13 40	48	36 35	31 4	17 20
33	28 24	24 19	13 45	48½	37 0	31 24	17 31
33½	28 34	24 28	13 50	49	37 26	31 45	17 42
34	28 35	24 37	13 55	49½	37 53	32 7	17 53
34½	28 56	24 46	14 0	50	38 20	32 30	18 4
35	29 8	24 56	14 5	50½	38 49	32 53	18 16
35½	29 20	25 6	14 11	51	39 19	33 17	18 28
36	29 32	25 16	14 16	51½	39 50	33 41	18 41
36½	29 44	25 26	14 22	52	40 22	34 7	18 54
37	29 57	25 37	14 27	52½	40 55	34 33	19 7
37½	30 10	25 48	14 33	53	41 30	35 1	19 21
38	30 24	25 59	14 39	53½	42 6	35 29	19 35
38½	30 38	26 11	14 46	54	42 43	35 59	19 50
39	30 52	26 23	14 52	54½	43 22	36 29	20 5
39½	31 7	26 35	14 58	55	44 3	37 1	20 20
40	31 22	26 48	15 5	55½	44 45	37 34	20 36
40½	31 38	27 0	15 12	56	45 29	38 8	20 53
41	31 54	27 14	15 19	56½	46 15	38 44	21 10
41½	32 10	27 27	15 26	57	47 4	39 21	21 28
42	32 27	27 41	15 34	57½	47 55	39 59	21 47
42½	32 44	27 56	15 41	58	48 48	40 40	22 6
43	33 2	28 10	15 49	58½	49 45	41 22	22 26
43½	33 21	28 26	15 57	59	50 44	42 6	22 46
44	33 40	28 41	16 5	59½	51 47	42 52	23 8
44½	33 59	28 57	16 14	60	52 54	43 41	23 30
45	34 20	29 14	16 23				

Hæ amplitudines in ſignis borealibus boreales ſunt, & auſtrales in auſtralibus. Sole vero exiſtente in principio ♈, & ♎, nulla eſt amplitudo ortiua, occiduave. Quocirca ſigna ♈, & ♎, inter cætera ſigna omiſſa ſunt.

VI. TABVLA.

ARCVS HORIZONTIS, ET VERTICALIS primarij inter circulos hor. a merid. & med. noct. & communem interſectionem Aequatoris, vel circuli horæ 6. cum Horizonte: ad poli altitudines in vtroque latere deſcriptas.

H. à me-	12		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{3}{4}$		1		$1\frac{1}{4}$		ridie.
H. à med.	12		$11\frac{3}{4}$		$11\frac{1}{2}$		$11\frac{1}{4}$		11		$10\frac{3}{4}$		nocte.
Altitudines poli pro arcubus Horizontis. G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij. G
30	90	0	88	7	86	14	84	19	82	22	80	22	60
$30\frac{1}{2}$	90	0	88	6	86	11	84	14	82	15	80	14	$59\frac{1}{2}$
31	90	0	88	4	86	7	84	9	82	8	80	5	59
$31\frac{1}{2}$	90	0	88	2	86	4	84	4	82	2	79	57	$58\frac{1}{2}$
32	90	0	88	1	86	1	83	59	81	55	79	48	58
$32\frac{1}{2}$	90	0	87	59	85	57	83	54	81	49	79	40	$57\frac{1}{2}$
33	90	0	87	57	85	54	83	49	81	42	79	32	57
$33\frac{1}{2}$	90	0	87	56	85	51	83	44	81	35	79	23	$56\frac{1}{2}$
34	90	0	87	54	85	47	83	39	81	29	79	15	56
$34\frac{1}{2}$	90	0	87	52	85	44	83	34	81	22	79	7	$55\frac{1}{2}$
35	90	0	87	51	85	41	83	29	81	16	78	59	55
$35\frac{1}{2}$	90	0	87	49	85	38	83	25	81	10	78	51	$54\frac{1}{2}$
36	90	0	87	48	85	35	83	20	81	3	78	43	54
$36\frac{1}{2}$	90	0	87	46	85	32	83	15	80	57	78	35	$53\frac{1}{2}$
37	90	0	87	44	85	28	83	10	80	50	78	27	53
$37\frac{1}{2}$	90	0	87	43	85	25	83	6	80	44	78	19	$52\frac{1}{2}$
38	90	0	87	41	85	22	83	1	80	38	78	12	52
$38\frac{1}{2}$	90	0	87	40	85	19	82	56	80	32	78	4	$51\frac{1}{2}$
39	90	0	87	38	85	16	82	52	80	26	77	56	51
$39\frac{1}{2}$	90	0	87	37	85	13	82	47	80	20	77	49	$50\frac{1}{2}$
40	90	0	87	35	85	10	82	43	80	14	77	41	50
$40\frac{1}{2}$	90	0	87	34	85	7	82	38	80	8	77	34	$49\frac{1}{2}$
41	90	0	87	33	85	4	82	34	80	2	77	27	49
$41\frac{1}{2}$	90	0	87	31	85	1	82	29	79	56	77	19	$48\frac{1}{2}$
42	90	0	87	29	84	58	82	25	79	50	77	12	48
$42\frac{1}{2}$	90	0	87	28	84	55	82	21	79	44	77	5	$47\frac{1}{2}$
43	90	0	87	26	84	52	82	16	79	39	76	58	47
$43\frac{1}{2}$	90	0	87	25	84	49	82	12	79	33	76	51	$46\frac{1}{2}$
44	90	0	87	24	84	46	82	8	79	27	76	44	46
$44\frac{1}{2}$	90	0	87	22	84	44	82	4	79	22	76	37	$45\frac{1}{2}$
45	90	0	87	21	84	41	82	0	79	16	76	30	45

RESID. VI. TAB.

H. a me-	1½		1¾		2		2¼		2½		2¾		ridie.
H. a med.	10½		10¼		10		9¾		9½		9¼		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
30	78	18	76	9	73	54	71	32	69	1	66	19	60
30½	78	8	75	57	73	40	71	16	68	43	66	0	59½
31	77	57	75	45	73	26	71	1	68	26	65	42	59
31½	77	47	75	33	73	13	70	45	68	9	65	23	58½
32	77	37	75	21	72	59	70	30	67	52	65	4	58
32½	77	27	75	10	72	46	70	15	67	36	64	46	57½
33	77	17	74	58	72	33	70	0	67	19	64	28	57
33½	77	7	74	46	72	20	69	45	67	3	64	10	56½
34	76	58	74	35	72	6	69	31	66	47	63	53	56
34½	76	48	74	24	71	53	69	16	66	31	63	35	55½
35	76	38	74	12	71	41	69	2	66	15	63	18	55
35½	76	29	74	1	71	28	68	48	65	59	63	1	54½
36	76	19	73	50	71	15	68	33	65	45	62	44	54
36½	76	10	73	39	71	3	68	20	65	28	62	27	53½
37	76	0	73	28	70	50	68	6	65	15	62	11	53
37½	75	51	73	17	70	38	67	52	64	58	61	54	52½
38	75	42	73	7	70	26	67	38	64	45	61	38	52
38½	75	32	72	56	70	14	67	25	64	28	61	22	51½
39	75	23	72	46	70	2	67	12	64	15	61	6	51
39½	75	14	72	35	69	50	66	58	63	59	60	51	50½
40	75	5	72	25	69	38	66	45	63	47	60	35	50
40½	74	56	72	14	69	27	66	33	63	31	60	20	49½
41	74	48	72	4	69	15	66	20	63	19	60	5	49
41½	74	39	71	54	69	4	66	7	63	3	59	50	48½
42	74	30	71	44	68	53	65	55	62	51	59	36	48
42½	74	22	71	34	68	41	65	42	62	36	59	21	47½
43	74	14	71	25	68	30	65	30	62	24	59	7	47
43½	74	5	71	15	68	20	65	18	62	9	58	53	46½
44	73	57	71	5	68	9	65	6	61	58	58	39	46
44½	73	49	70	56	67	58	64	54	61	44	58	25	45½
45	73	41	70	47	67	48	64	43	61	33	58	12	45

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

H. a me-	3		3¼		3½		3¾		4		4¼		¼ ridie.
H. a med.	9		8¾		8½		8¼		8		7¾		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
30	63	26	60	19	56	55	53	12	49	6	44	37	60
30½	63	5	59	56	56	31	52	47	48	41	44	11	59½
31	62	45	59	34	56	8	52	22	48	16	43	47	59
31½	62	25	59	13	55	45	51	59	47	51	43	21	58½
32	62	5	58	51	55	22	51	35	47	27	42	57	58
32½	61	45	58	30	55	0	51	12	47	3	42	33	57½
33	61	26	58	9	54	38	50	49	46	40	42	10	57
33½	61	6	57	49	54	16	50	26	46	17	41	47	56½
34	60	47	57	29	53	55	50	4	45	55	41	25	56
34½	60	28	57	9	53	34	49	43	45	33	41	3	55½
35	60	10	56	49	53	13	49	21	45	11	40	41	55
35½	59	51	56	29	52	53	49	0	44	50	40	20	54½
36	59	33	56	10	52	33	48	40	44	29	40	0	54
36½	59	15	55	51	52	13	48	20	44	9	39	40	53½
37	58	58	55	32	51	54	42	0	43	49	39	20	53
37½	58	40	55	14	51	34	47	40	43	29	39	1	52½
38	58	23	54	56	51	15	47	20	43	10	38	42	52
38½	58	6	54	38	50	57	47	2	42	51	38	23	51½
39	57	49	54	20	50	39	46	43	42	32	38	5	51
39½	57	32	54	3	50	21	46	25	42	14	37	47	50½
40	57	16	53	46	50	3	46	7	41	56	37	30	50
40½	57	0	53	29	49	46	45	49	41	38	37	13	49½
41	56	44	53	12	49	28	45	31	41	21	36	56	49
41½	56	28	52	56	49	11	45	14	41	4	36	39	48½
42	56	13	52	39	48	55	44	58	40	47	36	23	48
42½	55	57	52	23	48	38	44	41	40	31	36	8	47½
33	55	42	52	8	48	22	44	25	40	15	35	52	47
33½	55	28	51	52	48	6	44	9	39	59	35	37	46½
44	55	13	51	37	47	51	43	53	39	44	35	22	46
44½	54	58	51	22	47	35	43	38	39	29	35	8	45½
45	54	42	51	7	47	20	43	23	39	14	34	54	45

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

H. a me-	4½		4¾		5		5¼		5½		5¾		ridie.
H. a med.	7½		7¼		7		6¾		6½		6¼		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
30	39	38	34	10	28	11	21	42	14	45	7	28	60
30½	39	13	33	47	27	50	21	24	14	32	7	21	59½
31	38	48	33	23	27	29	21	7	14	20	7	15	59
31½	38	24	33	2	27	9	20	50	14	9	7	9	58½
32	38	1	32	39	26	49	20	34	13	57	7	3	58
32½	37	38	32	17	26	30	20	19	13	46	6	57	57½
33	37	15	31	56	26	12	20	4	13	35	6	52	57
33½	36	53	31	36	25	54	19	49	13	25	6	46	56½
34	36	32	31	16	25	36	19	35	13	15	6	41	56
34½	36	11	30	56	25	19	19	21	13	5	6	36	55½
35	35	50	30	37	25	2	19	8	12	56	6	31	55
35½	35	30	30	19	24	46	18	54	12	46	6	26	54½
36	35	10	30	0	24	30	18	42	12	37	6	22	54
36½	34	51	29	43	24	15	18	29	12	29	6	17	53½
37	34	32	29	26	24	0	18	17	12	20	6	13	53
37½	34	14	29	9	23	45	18	6	12	12	6	9	52½
38	33	56	28	52	23	31	17	54	12	4	6	5	52
38½	33	38	28	36	23	17	17	43	11	56	6	1	51½
39	33	21	28	21	23	4	17	32	11	49	5	57	51
39½	33	4	28	5	22	51	17	22	11	42	5	53	50½
40	32	48	27	50	22	38	17	12	11	34	5	49	50
40½	32	32	27	36	22	25	17	2	11	28	5	46	49½
41	32	16	27	21	22	13	16	52	11	21	5	42	49
41½	32	1	27	8	22	1	16	43	11	14	5	39	48½
42	31	46	26	54	21	49	16	33	11	8	5	36	48
42½	31	31	26	41	21	38	16	24	11	2	5	32	47½
43	31	16	26	28	21	27	16	16	10	56	5	29	47
43½	31	2	26	15	21	16	16	7	10	50	5	26	46½
44	30	48	16	3	21	6	15	59	10	44	5	23	46
44½	30	35	25	50	20	55	15	51	10	38	5	21	45½
45	30	22	25	39	20	45	15	43	10	33	5	18	45

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

H. a me-	12		¼		½		¾		I		1¼		ridie.
H. a med.	12		11¾		11½		11¼		11		10¾		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
45½	90	0	87	19	84	38	81	56	79	11	76	23	44½
46	90	0	87	18	84	35	81	51	79	5	76	17	44
46½	90	0	87	17	84	33	81	47	79	0	76	10	43½
47	90	0	87	15	84	30	81	43	78	55	76	3	43
47½	90	0	87	14	84	27	81	39	78	50	75	57	24½
48	99	0	87	13	84	25	81	35	78	44	75	51	42
48½	90	0	87	11	84	22	81	32	78	39	75	44	41½
49	90	0	87	10	84	20	81	28	78	34	75	38	41
49½	90	0	87	9	84	17	81	24	78	29	75	32	40½
50	90	0	87	8	84	14	81	20	78	24	75	25	40
50½	90	0	87	6	84	12	81	16	78	19	75	19	39½
51	90	0	87	5	84	9	81	13	78	14	75	13	39
51½	90	0	87	4	84	7	81	9	78	10	75	7	38½
52	90	0	87	3	84	5	81	6	78	5	75	2	38
52½	90	0	87	1	84	2	81	2	78	0	74	56	37½
53	90	0	87	0	84	0	80	59	77	55	74	50	37
53½	90	0	86	59	83	58	80	55	77	51	74	44	36½
54	90	0	86	58	83	55	80	51	77	46	74	39	36
54½	90	0	86	57	83	53	80	48	77	42	74	33	35½
55	90	0	86	56	83	51	80	45	77	37	74	28	35
55½	90	0	86	55	83	48	80	41	77	33	74	22	34½
56	90	0	86	53	83	46	80	38	77	29	74	17	34
56½	90	0	86	52	83	44	80	35	77	24	74	12	33½
57	90	0	86	51	83	42	80	32	77	20	74	7	33
57½	90	0	86	50	83	40	80	29	77	16	74	1	32½
58	90	0	86	49	83	38	80	26	77	12	73	57	32
58½	90	0	86	48	83	36	80	22	77	8	73	52	31½
59	90	0	86	47	83	34	80	19	77	4	73	47	31
59½	90	0	86	46	83	32	80	26	77	0	73	42	30½
60	90	0	86	45	83	30	80	14	76	56	73	37	30

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

H. a me-	1½		1¾		2		2¼		2½		2¾		ridie.
H. a med.	10½		10¼		10		9¾		9½		9¼		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
45½	73	32	70	37	67	37	64	31	61	18	57	58	44½
46	73	24	70	28	67	27	64	20	61	8	57	45	44
46½	73	17	70	19	67	17	64	8	60	54	57	32	43½
47	73	9	70	10	67	7	63	57	60	44	57	20	43
47½	73	1	70	1	66	57	63	46	60	30	57	7	42½
48	72	53	69	52	66	47	63	36	60	20	56	54	42
48½	72	46	69	44	66	37	63	25	60	7	56	42	41½
49	72	38	69	35	66	27	63	14	59	57	56	30	41
49½	72	31	69	27	66	18	63	4	59	44	56	18	40½
50	72	24	69	18	66	9	62	54	59	35	56	6	40
50½	72	17	69	10	65	59	62	44	59	22	55	55	39½
51	72	9	69	2	65	50	62	34	59	14	55	43	39
51½	72	2	68	54	65	41	62	24	59	1	55	32	38½
52	71	55	68	46	65	32	62	14	58	52	55	21	38
52½	71	49	68	38	65	26	62	4	58	40	55	10	37½
53	71	42	68	30	65	15	61	55	58	32	55	0	37
53½	71	35	68	23	65	6	61	46	58	20	54	49	36½
54	71	28	68	15	64	58	61	36	58	12	54	39	36
54½	71	22	68	8	64	49	61	27	58	0	54	28	35½
55	71	15	68	0	64	41	61	18	57	51	54	18	35
55½	71	9	67	53	64	33	61	10	57	41	54	9	34½
56	71	3	67	46	64	26	61	1	57	32	53	59	34
56½	70	57	67	39	64	18	60	52	57	23	53	49	33½
57	70	51	67	32	64	10	60	44	57	14	53	40	33
57½	70	45	67	25	64	2	60	36	57	5	53	31	32½
58	70	39	67	18	63	55	60	28	56	57	53	22	32
58½	70	33	67	12	63	47	60	20	56	48	53	13	31½
59	70	27	67	5	63	40	60	12	56	40	53	4	31
59½	70	22	66	59	63	33	60	4	56	32	52	55	30½
60	70	16	66	52	63	26	59	57	56	24	52	47	30

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

H. a me-	3		3¼		3½		3¾		4		4¼		ridie.
H. a med.	9		8¾		8½		8¼		8		7¾		noćte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
45½	54	30	50	53	47	6	43	8	38	59	34	40	44½
46	54	16	50	38	46	51	42	53	38	45	34	27	44
46½	54	3	50	24	46	37	42	39	38	31	34	13	43½
47	53	49	50	10	46	23	42	25	38	17	33	59	43
47½	53	36	49	57	46	9	42	11	38	4	33	47	42½
48	53	23	49	43	45	55	41	58	37	51	33	34	42
48½	53	10	49	30	45	42	41	44	37	38	33	22	41½
49	52	57	49	17	45	28	31	32	37	25	33	10	41
49½	52	45	49	4	45	16	41	18	37	12	32	58	40½
50	52	33	48	52	45	3	41	6	37	0	32	46	40
50½	52	20	48	39	44	50	40	53	36	48	32	35	39½
51	52	9	48	27	44	38	40	41	36	37	32	24	39
51½	51	57	48	15	44	26	40	29	36	25	32	13	38½
52	51	46	48	4	44	14	40	18	36	14	32	2	38
52½	51	34	47	52	44	3	40	6	36	3	31	52	37½
53	51	23	47	41	43	51	39	55	35	52	31	42	37
53½	51	12	47	29	43	40	39	44	35	41	31	32	36½
54	51	2	47	18	43	29	39	33	35	31	31	22	36
54½	50	51	47	8	43	18	39	23	35	21	31	13	35½
55	59	41	46	57	43	8	39	12	35	11	31	3	35
55½	50	30	46	47	42	57	39	2	35	1	30	54	34½
56	50	21	46	37	42	47	38	52	34	51	30	45	34
56½	50	11	46	27	42	37	38	42	34	42	30	36	33½
57	50	1	46	17	42	27	38	33	34	33	30	27	33
57½	49	51	46	7	42	18	38	23	34	24	30	19	32½
58	49	42	45	58	42	8	38	14	34	15	30	11	32
58½	49	33	45	48	41	59	38	5	34	6	30	3	31½
59	49	24	45	39	41	50	37	56	33	58	29	55	31
59½	49	15	45	30	41	41	37	48	33	49	29	47	30½
60	49	6	45	22	41	32	37	39	33	41	29	35	30

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

RESID. VI. TAB.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

H. a me-	$4\frac{1}{2}$		$4\frac{3}{4}$		5		$5\frac{1}{4}$		$5\frac{1}{2}$		$5\frac{3}{4}$		ridie.
H. a med.	$7\frac{1}{2}$		$7\frac{1}{4}$		7		$6\frac{3}{4}$		$6\frac{1}{2}$		$6\frac{1}{4}$		nocte.
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G
$45\frac{1}{2}$	30	9	25	27	20	36	15	35	10	27	5	15	$44\frac{1}{2}$
46	29	56	25	16	20	26	15	27	10	22	5	12	44
$46\frac{1}{2}$	29	44	25	5	20	16	15	20	10	17	5	10	$43\frac{1}{2}$
47	29	32	24	54	20	7	15	13	10	12	5	7	43
$47\frac{1}{2}$	29	20	24	43	19	59	15	6	10	7	5	5	$42\frac{1}{2}$
48	29	8	24	33	19	50	14	59	10	3	5	2	42
$48\frac{1}{2}$	28	57	24	23	19	41	14	52	9	58	5	0	$41\frac{1}{2}$
49	28	46	24	13	19	33	14	46	9	54	4	58	41
$49\frac{1}{2}$	28	35	24	3	19	25	14	40	9	49	4	56	$40\frac{1}{2}$
50	28	24	23	54	19	17	14	33	9	45	4	53	40
$50\frac{1}{2}$	28	14	23	45	19	9	14	27	9	41	4	51	$39\frac{1}{2}$
51	28	3	23	35	19	1	14	21	9	37	4	49	39
$51\frac{1}{2}$	27	53	23	27	18	54	14	16	9	33	4	47	$38\frac{1}{2}$
52	27	44	23	18	18	47	14	10	9	29	4	45	38
$52\frac{1}{2}$	27	34	23	10	18	40	14	5	9	25	4	43	$37\frac{1}{2}$
53	27	25	23	2	18	33	13	59	9	22	4	42	37
$53\frac{1}{2}$	27	16	22	54	18	26	13	54	9	18	4	40	$36\frac{1}{2}$
54	27	7	22	46	18	19	13	49	9	15	4	38	36
$54\frac{1}{2}$	26	58	22	38	18	13	13	44	9	11	4	36	$35\frac{1}{2}$
55	26	49	22	31	18	7	13	39	9	8	4	34	35
$55\frac{1}{2}$	26	41	22	23	18	1	13	34	9	5	4	33	$34\frac{1}{2}$
56	26	33	22	16	17	55	13	30	9	1	4	31	34
$56\frac{1}{2}$	26	25	22	9	17	49	13	25	8	58	4	30	$33\frac{1}{2}$
57	26	17	22	2	17	43	13	21	8	55	4	28	33
$57\frac{1}{2}$	26	9	21	55	17	38	13	16	8	52	4	27	$32\frac{1}{2}$
58	26	2	21	49	17	32	13	12	8	49	4	25	32
$58\frac{1}{2}$	25	55	21	43	17	27	13	8	8	47	4	24	$31\frac{1}{2}$
59	25	47	21	36	17	22	13	4	8	44	4	22	31
$59\frac{1}{2}$	25	41	21	30	17	16	13	0	8	41	4	21	$30\frac{1}{2}$
60	25	34	21	24	17	12	12	56	8	39	4	20	30

Altitudines poli pro arcubus Verticalis primarij.

VII. TABVLA.

ARCVS CIRCVLI HORAE VI.

a mer. vel med. noc. inter Aequatorem, & maximos circulos, qui per interſectionem Aequatoris cum Meridiano per hor. ab or. vel occ. in ſignorum initiis ducuntur.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occaſu.	♋ G	M	♌ ♊ G	M	♍ ♉ G	M	♏ ♓ G	M	♐ ♒ G	M	♑ G	M	Horæ ab ortu.
9	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	15
10	23	39	20	31	12	11	14	59	29	27	35	53	14
11	23	42	20	15	11	32	12	42	24	1	28	54	13
12	25	18	21	18	11	42	11	42	21	18	25	18	12
13	28	54	24	1	12	42	11	32	20	15	23	42	11
14	35	53	29	27	14	59	12	11	20	31	23	39	10
15	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	9
16	74	* 27	63	* 20	31	25	17	23	25	52	28	33	8
17	72	✠ 9	78	✠ 21	69	* 8	25	15	33	6	35	12	7
18	48	0	48	0	48	✠ 0	48	* 0	48	0	48	0	6
19	35	12	33	6	25	15	69	✠ 8	78	* 21	72	* 9	5
20	28	33	25	52	17	23	31	25	63	✠ 20	74	✠ 27	4
21	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	3
22	23	39	20	31	12	11	14	59	29	27	35	53	2
23	23	42	20	15	11	32	12	42	24	1	28	54	1
24	25	18	21	18	11	42	11	42	21	18	25	18	24

Hoc ſignum ✠ gradibus interpoſitum, horis pomeridianis initium dat in horis ab occaſu. Signum vero hoc * in horis ab ortu.

Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, hi arcus omnes ſunt 0.0. quæ cauſa fuit, vt ♈, & ♎, inter ſigna poſita non ſint.

VIII. TABVLA.

ARCVS MERIDIANI INTER Aequatorem, & maximos circulos, qui per interſectionem Aequatoris cum Horizonte per hor. ab or. vel occ. in ſignorum initijs ducuntur.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occaſu.	♋ G	♋ M	♌ ♊ G	♌ ♊ M	♍ ♉ G	♍ ♉ M	♏ ♓ G	♏ ♓ M	♐ ♒ G	♐ ♒ M	♑ G	♑ M	Horæ ab ortu.
9	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	15
10	74	27	63	20	31	25	17	23	25	52	28	33	14
11	72	9	78	21	69	8	25	15	33	6	35	12	13
12	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	12
13	35	12	33	6	25	15	69	8	78	21	72	9	11
14	28	33	25	52	17	23	31	25	63	20	74	27	10
15	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	9
16	23 *	39	20 *	31	12	11	14	59	29	27	35	53	8
17	23 ✠	42	20 ✠	15	11 *	32	12	42	24	1	28	54	7
18	25	18	21	18	11 ✠	42	11 *	42	21	18	25	18	6
19	28	54	24	1	12	42	11 ✠	32	20 *	15	23 *	42	5
20	35	53	29	27	14	59	12	11	20 ✠	31	23 ✠	39	4
21	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	3
22	74	27	63	20	31	25	17	23	25	52	28	33	2
23	72	9	78	21	69	8	25	15	33	6	35	12	1
24	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	24

Hic quoque ſignum ✠ inter gradus poſitum, horis pomeridianis dat initium in horis ab occaſu: Signum vero hoc * in horis ab ortu.

Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, hi arcus omnes ſunt 0.0. ac propterea inter ſigna poſita non ſunt ♈, & ♎.

IX. TABVLA.

ALTITVDINES SOLIS PRO HORIS a mer. & med. noc. in ſignorum initijs.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ a meridie.	♋ G	♋ M	♌ ♊ G	♌ ♊ M	♍ ♉ G	♍ ♉ M	♎ ♈ G	♎ ♈ M	♏ ♓ G	♏ ♓ M	♐ ♒ G	♐ ♒ M	♑ G	♑ M	Horæ à med. nocte.
12	71	30	68	12	59	30	48	0	36	30	27	48	24	30	12
½	70	28	67	18	58	48	47	27	35	54	27	25	24	8	11½
1	67	41	64	47	56	48	45	52	34	45	26	16	33	3	11
1½	63	43	61	6	53	44	43	22	32	39	24	25	21	16	10½
2	58	59	56	37	49	49	40	4	29	49	21	54	18	52	10
2½	53	51	51	40	45	20	36	8	26	23	18	48	15	54	9½
3	48	29	46	24	40	25	31	42	22	26	15	12	12	25	9
3½	42	59	40	58	35	13	26	54	18	3	11	10	8	31	8½
4	37	25	35	26	29	50	21	49	13	20	6	46	4	14	8
4½	31	51	29	52	24	20	16	31	8	21	2	3	0 *	21	7½
5	26	18	24	18	18	47	11	5	3	9	2 *	54	5	11	7
5½	20	50	18	47	13	12	5	34	2 *	12	8	3	10	15	6½
6	15	29	13	22	7	40	0	0	7	40	13	22	15	29	6
6½	10	15	8	3	2	12	5 *	34	13	12	18	47	20	50	5½
7	5	11	2	54	3 *	9	11	5	18	47	24	18	26	18	5
7½	0	21	2 *	3	8	21	16	31	24	20	29	52	31	51	4½
8	4 *	14	6	46	13	21	21	49	29	50	35	26	37	25	4
8½	8	31	11	10	18	3	26	54	35	13	40	58	42	59	3½
9	12	25	15	12	22	26	31	42	40	25	46	24	48	29	3

Hoc ſignum * inter gradus poſitum initium dat altitudinibus ſupra Horizontem Antipodum, cum horæ, quibus congruunt, infra Horizontem exiſtant: ita vt eæ altitudines dicendæ potius ſint depreſſiones ſub Horizonte.

X. TABVLA.

ALTITVDINES SOLIS PRO horis ab or. & occaſu in ſignorum initiis.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occ.	♋		♌ ♊		♍ ♉		♎ ♈		♏ ♓		♐ ♒		♑		Horæ ab ortu.
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
9	0	42	4	* 4	16	10	31	42	47	13	59	17	64	1	15
9½	5	33	0	47	11	20	26	54	42	27	54	35	59	21	14½
10	10	37	5	52	6	16	21	49	37	22	49	29	54	14	14
10½	15	52	11	7	1	* 0	16	31	32	3	44	8	48	53	13½
11	21	14	16	30	4	25	11	5	26	35	38	39	43	23	13
11½	26	43	21	59	9	55	5	*34	21	3	33	6	37	49	12½
12	32	15	27	32	15	28	0	0	15	28	27	32	32	15	12
12½	37	49	33	6	21	3	5	34	9	56	21	59	26	43	11½
13	43	23	38	39	26	35	11	5	4	*25	16	30	21	14	11
13½	48	53	44	8	32	3	16	31	1	0	11	7	15	52	10½
14	54	14	49	29	37	22	21	49	6	16	5	52	10	37	10
14½	59	21	54	35	42	27	26	54	11	20	0*	47	5	33	9½
15	64	1	59	17	47	13	31	42	16	10	4	4	0	*42	9
15½	67	56	63	21	51	30	36	8	20	42	8	39	3	55	8½
16	70	37	66	25	55	6	40	4	24	50	12	54	8	13	8
16½	71	30	68	2	57	46	43	22	28	29	16	44	12	9	7½
17	70	20	67	54	59	15	45	52	31	35	20	10	15	39	7
17½	67	26	66	1	59	23	47	27	33	59	23	2	18	40	6½
18	63	22	62	46	58	8	48	0	35	38	25	17	21	7	6
18½	58	37	58	34	55	40	47	27	36	26	26	51	22	56	5½
19	53	28	53	48	52	14	45	52	36	21	27	40	24	4	5
19½	48	5	48	35	48	3	43	22	35	23	27	44	24	30	4½
20	42	34	43	16	43	22	40	4	33	35	27	1	24	11	4
20½	37	0	37	46	38	20	36	8	31	3	25	34	23	9	3½
21	31	26	32	12	33	3	31	42	27	51	23	26	21	26	3
21½	25	54	26	38	27	37	26	54	24	6	20	40	19	4	2½
22	20	27	21	6	22	5	21	49	19	53	17	20	16	8	2
22½	15	5	15	38	16	31	16	31	15	18	13	33	12	41	1½
23	9	52	10	16	10	57	11	5	10	25	9	21	8	49	1
23½	4	50	5	2	5	26	5	34	5	18	4	49	4	34	½
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24

Hoc ſignum * inter horas poſitum indicat eas altitudines cum antecedentibus referri ad Horizontem Antipodum, cum horæ quibus congruunt, ſub Horizonte exiſtant.

XI. TABVLA.

CIRCVMFERENTIAE HORIZONTALES inter Verticalem primarium, & alios Verticales per hor. a mer. & med. noc. in ſignorum initiis ductos.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ a meridie.	♋ G	M	♌ ♊ G	M	♍ ♉ G	M	♎ ♈ G	M	♏ ♓ G	M	♐ ♒ G	M	♑ G	M	Horæ a med. noc.
12	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	12
½	69	1 A	71	30 A	75	42 A	78	52 A	80	55 A	82	4 A	82	28 A	11½
1	51	19 A	55	11 A	63	24 A	68	52 A	72	1 A	74	17 A	75	3 A	11
1½	37	35 A	42	0 A	50	4[illegible] A	58	14 A	63	33 A	[illegible]	46 A	67	53 A	10½
2	27	9 A	31	26 A	40	36 A	49	13 A	55	37 A	59	37 A	61	1 A	10
2½	18	51 A	22	54 A	31	57 A	41	5 A	48	15 A	52	53 A	54	31 A	9½
3	11	57 A	15	47 A	24	29 A	33	47 A	41	26 A	46	33 A	48	24 A	9
3½	6	0 A	9	35 A	17	54 A	27	11 A	35	9 A	40	38 A	42	38 A	8½
4	0	34 A	4	3 A	11	58 A	21	7 A	29	17 A	35	4 A	37	13 A	8
4½	4	6 B	1	3 B	6	29 A	15	31 A	23	47 A	29	49 A	32	5 A	7½
5	8	51 B	5	56 B	1	12 A	10	10 A	18	34 A	24	49 A	27	12 [illegible]	7
5½	13	24 B	10	39 B	3	43 B	5	2 A	13	32 A	20	[illegible] A	22	29 A	6½
6	17	54 B	15	17 B	8	36 B	0	0	8	36 A	15	1[illegible] A	17	5[illegible] A	6
6½	22	29 B	20	0 B	13	32 B	5	2 B	3	43 A	10	3[illegible] A	13	24 A	5½
7	27	12 B	24	49 B	18	34 B	10	10 B	1	12 B	5	56 A	8	51 A	5
7½	32	5 B	29	49 B	23	47 B	15	31 B	6	29 B	1	3 A	4	6 A	4½
8	37	13 B	35	4 B	29	17 B	21	[illegible] B	11	58 B	4	3 B	0	34 B	4
8½	42	38 B	40	38 B	35	9 B	27	11 B	17	54 B	9	3[illegible] B	6	0 B	3½
9	48	24 B	46	33 B	41	26 B	33	47 B	24	29 B	15	47 B	11	57 B	3

Litera A, gradibus ac minutis ſuppoſita, ſignificat circumferentiam eam eſſe auſtralem; litera vero B, borealem. Omnes porro circumferentiæ horarum a meridie ſunt occidentales; horarum vero a med. noc. orientales.

Horæ denique, quæ in 8. tabula ſub Horizonte exiſtunt, in hac quoque ſub Horizonte eſſe intelliguntur.

XII. TABVLA.

CIRCVMFERENTIAE HORIZONTALES

inter Verticalem primarium, & alios Verticales per hor. ab or. & occ. in ſignorum initiis ductos.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occ.	♋ G M	♌ ♊ G M	♍ ♉ G M	♎ ♈ G M	♏ ♓ G M	♐ ♒ G M	♑ G M	Horæ ab ortu.
9	31 43 B	31 59 B	32 43 B	33 47 B	35 18 B	37 19 B	38 31 B	15
9½	26 51 B	26 53 B	27 1 B	27 11 B	27 24 B	27 41 B	27 49 B	14½
10	22 9 B	22 0 B	21 38 B	21 7 B	20 28 B	19 46 B	19 25 B	14
10½	17 34 B	17 15 B	16 30 B	15 31 B	14 18 B	13 5 B	12 25 B	13½
11	13 3 B	12 35 B	11 31 B	10 10 B	8 40 B	7 12 B	6 28 B	13
11½	8 28 B	7 54 B	6 36 B	5 2 B	3 33 B	1 48 B	1 21 B	12½
12	3 50 B	3 4 B	1 43 B	0	1 43 A	3 4 A	3 50 A	12
12½	1 21 A	1 48 A	3 33 A	5 2 A	6 36 A	7 54 A	8 28 A	11½
13	6 28 A	7 12 A	8 40 A	10 10 A	11 31 A	12 35 A	13 3 A	11
13½	12 25 A	13 5 A	14 18 A	15 31 A	16 30 A	17 15 A	17 34 A	10½
14	19 25 A	19 46 A	20 28 A	21 7 A	21 38 A	21 0 A	22 9 A	10
14½	27 49 A	27 41 A	27 24 A	27 11 A	27 1 A	26 53 A	26 51 A	9½
15	38 31 A	37 19 A	35 18 A	33 47 A	32 43 A	31 59 A	31 43 A	9
15½	52 28 A	49 19 A	44 29 A	41 5 A	38 49 A	37 22 A	36 50 A	8½
16	70 * 28 A	64 18 A	55 14 A	49 13 A	45 25 A	43 5 A	42 14 A	8
16½	88 ✠ 25 A	82 * 5 A	67 38 A	58 14 A	52 33 A	49 4 A	47 58 A	7½

Litera A, gradibus ac minutis ſubſcripta denotat, eam circumferentiam eſſe auſtralem, litera vero B, borealem.

Signum quoque ✠ initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. Signum vero * in horis ab ortu. Circumferentiæ porro horarum antemeridianarum orientales ſunt, & pomeridianarum occidentales.

Horæ denique, quæ in 9. tabula ſub Horizonte exiſtunt, in hac quoque intelligantur eſſe ſub Horizonte.

RESID. XII. TAB.

CIRCVMFERENTIARVM HORIZONTA-lium pro horis ab ortu & occaſu.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occ.	♋		♌ ♊		♍ ♉		♎ ♈		♏ ♓		♐ ♒		♑		Horæ ab ortu.
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
17	67	34 A	79 ✠	6 A	81 *	27 A	68	52 A	60	15 A	55	40 A	54	3 A	7
17½	50	10 A	61	42 A	84 ✠	7 A	78 *	52 A	68	31 A	62	34 A	60	32 A	6½
18	36	47 A	47	12 A	70	8 A	90	0 A	77	15 A	69	53 A	67	22 A	6
18½	25	29 A	35	38 A	57	26 A	78 ✠	52 A	86 *	17 A	77	31 A	74	31 A	5½
19	18	17 A	26	17 A	46	22 A	68	52 A	84 ✠	35 A	85 *	23 A	81	55 A	5
19½	11	30 A	18	50 A	36	55 A	58	14 A	75	35 A	86 ✠	40 A	89 *	27 A	4½
20	5	41 A	12	5 A	28	48 A	49	13 A	66	57 A	78	48 A	83 ✠	1 A	4
20½	0	43 A	6	18 A	21	42 A	41	5 A	58	47 A	71	5 A	75	35 A	3½
21	4	32 B	1	12 A	15	25 A	33	47 A	51	10 A	63	43 A	68	23 A	3
21½	9	10 B	3	56 B	9	40 A	27	11 A	44	9 A	56	44 A	61	30 A	2½
22	13	42 B	8	40 B	4	20 A	21	7 A	37	39 A	50	10 A	54	59 A	2
22½	18	15 B	13	20 B	0	34 B	15	31 A	31	37 A	44	1 A	48	50 A	1½
23	22	50 B	18	0 B	5	41 B	10	10 A	25	59 A	38	15 A	43	3 A	1
23½	27	33 B	22	46 B	10	36 B	5	2 A	20	40 A	32	50 A	37	36 A	½
24	32	27 B	27	41 B	15	34 B	0	0	15	34 A	27	41 A	32	27 A	24

Litera A, gradibus ac minutis ſubſcripta denotat, eam circumferentiam eſſe auſtralem, litera vero B, borealem.

Signum quoque ✠ initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. Signum vero * in horis ab ortu. Circumferentiæ porro horarum antemeridianarum orientales ſunt, & pomeridianarum occidentales.

Horæ denique, quæ in 9. tabula ſub Horizonte exiſtunt, in hac quoque intelligantur eſſe ſub Horizonte.

XIII. TABVLA.

DECLINATIONVM ARCVVM diurnorum : ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ arcuum diurnorum.											
	0 24		½ 23½		1 23		1½ 22½		2 22		2½ 21½	
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	60	0	59	57	59	47	59	31	59	8	58	38
30½	59	30	59	27	59	17	59	1	58	37	58	7
31	59	0	58	57	58	47	58	30	58	7	57	36
31½	58	30	58	27	58	17	58	0	57	37	57	5
32	58	0	57	57	57	47	57	30	57	6	56	35
32½	57	30	57	27	57	17	57	0	56	36	56	4
33	57	0	56	57	56	46	56	30	56	5	55	33
33½	56	30	56	27	56	16	55	59	55	35	55	3
34	56	0	55	57	55	46	55	29	55	34	54	32
34½	55	30	55	27	55	16	54	59	54	4	54	2
35	55	0	54	57	54	46	54	29	54	4	53	31
35½	54	30	54	27	54	16	53	58	53	33	53	1
36	54	0	53	56	53	46	53	28	53	3	52	30
36½	53	30	53	26	53	16	52	58	52	33	52	0
37	53	0	52	56	52	46	52	28	52	2	51	29
37½	52	30	52	26	52	16	51	58	51	32	50	59
38	52	0	51	56	51	46	51	28	51	2	50	28
38½	51	30	51	26	51	16	50	57	50	32	49	58
39	51	0	50	56	50	46	50	27	50	2	49	28
39½	50	30	50	26	50	15	49	57	49	31	48	57
40	50	0	49	56	49	45	49	27	49	1	48	27
40½	49	30	49	26	49	15	48	57	48	31	47	57
41	49	0	48	56	43	45	48	27	48	1	47	27
41½	48	30	48	26	48	15	47	57	47	31	46	57
42	48	0	47	56	47	45	47	27	47	1	46	27
42½	47	30	47	26	47	15	46	57	46	31	45	56
43	47	0	46	59	46	45	46	27	46	1	45	26
43½	46	30	46	26	46	15	45	57	45	30	44	56
44	46	0	45	56	45	45	45	27	45	0	44	26
44½	45	30	45	26	45	15	44	57	44	30	43	56
45	45	0	64	56	44	45	44	27	44	0	43	26

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM diurno rum : ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ arcuum diurnorum.											
	0 24		½ 23½		1 23		1½ 22½		2 22		2½ 21½	
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M		M
45½	44	30	44	26	44	15	43	57	43	30	42	56
46	44	0	43	56	43	45	43	27	43	0	42	26
46½	43	30	43	26	43	15	42	57	42	31	41	56
47	43	0	42	56	42	45	42	27	42	1	41	27
47½	42	30	42	26	42	15	41	57	41	31	40	57
48	42	0	41	56	41	45	41	27	41	1	40	27
48½	41	30	41	26	41	15	40	57	40	31	39	57
49	41	c	40	56	40	45	40	27	40	1	39	28
49½	40	30	40	26	40	15	39	57	39	31	38	58
50	40	0	39	56	39	45	39	27	39	2	38	28
50½	39	30	39	26	39	16	38	57	38	32	37	59
51	39	0	38	56	38	46	38	27	38	2	37	29
51½	38	30	38	26	38	16	37	58	38	32	36	59
52	38	0	37	56	37	46	37	28	37	2	36	30
52½	37	30	37	26	37	16	36	58	36	33	36	0
53	37	0	36	56	36	46	36	28	36	3	35	31
53½	36	30	36	26	36	16	35	58	35	33	35	1
54	36	0	35	56	35	46	35	28	35	4	34	32
54½	35	30	35	27	35	16	34	59	34	34	34	2
55	35	0	34	57	34	46	34	29	34	4	33	33
55½	34	30	34	27	34	16	33	59	33	34	33	3
56	34	0	33	57	33	46	33	29	33	5	32	34
56½	33	30	33	27	33	16	32	59	32	35	32	5
57	33	0	32	57	32	47	32	30	32	6	31	35
57½	32	30	32	27	32	17	32	0	31	36	31	6
58	32	0	31	57	31	47	31	30	31	7	30	37
58½	31	30	31	27	31	17	31	0	30	37	30	8
59	31	0	30	57	30	47	30	31	30	8	29	38
59½	30	30	30	27	30	17	30	1	29	38	29	9
60	30	0	29	57	29	47	29	31	29	9	28	40

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM DIVRnorum: ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ Arcuum diurnorum.											
	3	21	3½	20½	4	20	4½	19½	5	19	5½	18½
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	58	0	57	14	59	19	55	14	53	57	52	29
30½	57	29	56	42	55	47	54	41	53	24	51	55
31	56	58	56	11	55	15	54	9	52	52	51	22
31½	56	27	55	39	54	43	53	37	52	19	50	49
32	55	56	55	8	54	11	54	4	51	46	50	16
32½	55	25	54	37	53	40	52	32	51	14	49	43
33	54	54	54	6	53	8	52	1	50	42	49	11
33½	54	23	53	34	52	37	51	29	50	10	48	38
34	53	52	53	3	52	5	50	57	49	38	48	6
34½	53	21	52	32	51	34	50	25	49	6	47	34
35	52	50	52	1	51	3	49	54	48	34	47	2
35½	52	20	51	30	50	31	49	22	48	3	46	30
36	51	49	50	59	50	0	48	51	47	31	45	58
36½	51	18	50	29	49	29	48	20	47	0	45	27
37	50	48	49	58	48	58	47	49	46	28	44	56
37½	50	17	49	27	48	27	47	18	45	57	44	25
38	49	47	48	56	47	57	46	47	45	26	43	54
38½	49	16	48	26	47	26	46	16	44	55	43	23
39	48	46	47	55	46	55	45	45	44	25	42	53
39½	48	16	47	25	46	25	45	15	43	54	42	22
40	47	45	46	54	45	55	44	44	43	24	41	52
40½	47	15	46	24	45	24	44	14	42	53	41	21
41	46	45	45	54	44	54	43	44	42	23	40	51
41½	46	14	45	23	44	23	43	13	41	53	40	21
42	45	44	44	53	43	53	42	43	41	23	39	52
42½	45	14	44	23	43	23	42	13	40	53	39	22
43	44	44	43	53	42	53	41	43	40	23	38	53
43½	44	14	43	23	42	23	41	13	39	54	38	23
44	43	44	42	53	41	53	40	44	39	24	37	54
44½	43	14	42	23	41	23	40	14	38	55	37	25
45	42	44	41	53	40	54	39	45	38	26	36	56

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM DIVRnorum: ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ Arcuum diurnorum. Declinationes. 3 / 21		3½ / 20½		4 / 20		4½ / 19½		5 / 19		5½ / 18½	
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
45½	42	14	41	23	40	24	39	15	37	56	36	27
46	41	44	40	54	39	54	38	46	37	27	35	59
46½	41	15	40	24	39	25	38	16	36	58	35	30
47	40	45	39	54	38	55	37	47	36	30	35	2
47½	40	15	39	25	38	26	37	18	36	1	34	34
48	39	45	38	55	37	57	36	49	35	32	34	6
48½	39	16	38	26	37	28	36	20	35	4	33	38
49	38	46	37	56	36	58	35	52	34	36	33	10
49½	38	17	37	27	36	29	35	23	34	7	32	42
50	37	47	36	58	36	0	34	54	33	39	32	15
50½	37	17	36	28	35	31	34	26	33	11	31	47
51	36	48	35	59	35	3	33	57	32	43	31	20
51½	36	19	35	30	34	34	33	29	32	15	30	53
52	35	50	35	1	34	5	33	1	31	48	30	26
52½	35	20	34	32	33	36	32	32	31	20	29	59
53	34	51	34	3	33	8	32	4	30	52	29	32
53½	34	21	33	34	32	39	31	36	30	25	29	5
54	33	52	33	5	32	11	31	8	29	58	28	39
54½	33	23	32	36	31	42	30	40	29	30	28	12
55	32	54	32	8	31	14	30	12	29	3	27	46
55½	32	25	31	39	30	45	29	44	28	36	27	20
56	31	56	31	10	30	17	29	17	28	9	26	53
56½	31	27	30	42	29	49	28	50	27	42	26	27
57	30	58	30	13	29	21	28	22	27	15	26	1
57½	30	29	29	45	28	53	27	55	26	49	25	35
58	30	0	29	16	28	25	27	27	26	22	25	10
58½	29	31	28	48	27	57	27	0	25	56	24	44
59	29	2	28	19	27	29	26	33	25	29	14	19
59½	28	33	27	51	27	2	26	6	25	3	23	53
60	28	5	27	23	26	34	25	39	24	37	23	28

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM DIVRnorum : ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ Arcuum diurnorum. 6 18		6½ 17½		7 17		7½ 16½		8 16		8½ 15½	
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	50	46	48	48	46	31	43	54	40	54	37	27
30½	50	12	48	13	45	57	43	19	40	20	36	54
31	49	39	47	39	45	22	42	45	39	46	36	21
31½	49	5	47	6	44	49	42	12	39	13	35	49
32	48	32	46	32	44	15	41	38	38	40	35	17
32½	47	59	45	59	43	42	41	5	38	8	34	46
33	47	26	45	26	43	9	40	33	37	36	34	15
33½	46	54	44	53	42	36	40	1	37	4	33	45
34	46	21	44	21	42	4	39	29	36	33	33	15
34½	45	49	43	49	41	32	38	57	36	2	32	46
35	45	17	43	17	41	0	38	26	35	32	32	17
35½	44	45	42	45	40	29	37	55	35	2	31	48
36	44	13	42	13	39	58	37	24	34	32	31	20
36½	43	42	41	42	39	27	36	54	34	3	30	52
37	43	11	41	11	38	56	36	24	33	34	30	25
37½	42	40	40	40	38	26	35	54	33	5	29	58
38	42	9	40	10	37	55	35	25	32	37	29	31
38½	41	38	39	39	37	26	34	56	32	9	29	5
39	41	8	39	9	36	56	34	27	31	42	28	39
39½	40	37	38	39	36	27	33	59	31	14	28	13
40	40	7	38	10	35	58	33	31	30	47	27	48
40½	39	37	37	40	35	29	33	3	30	21	27	23
41	39	8	37	11	35	0	32	35	29	54	26	58
41½	38	38	36	42	34	32	32	8	29	28	26	34
42	38	9	36	13	34	4	31	41	29	3	26	10
42½	37	39	35	44	33	36	31	14	28	37	25	46
43	37	10	35	16	33	8	30	47	28	12	25	23
43½	36	41	34	47	32	41	30	21	27	47	24	59
44	36	13	34	19	32	14	29	55	27	22	24	36
44½	35	44	33	52	31	47	29	29	26	58	24	14
45	35	16	32	24	31	20	29	3	26	34	23	52

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM DIVRnorum: ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ Arcuum diurnorum.											
	6 18		6½ 17½		7 17		7½ 16½		8 16		8½ 15½	
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
45½	34	48	32	56	30	53	28	38	26	10	23	29
46	34	20	32	29	30	27	28	13	25	46	23	8
46½	33	52	32	2	30	1	27	48	25	23	22	46
47	33	24	31	35	29	35	27	23	25	0	22	25
47½	32	57	31	8	29	9	26	59	24	37	22	4
48	32	29	30	42	28	44	26	35	24	14	21	43
48½	32	2	30	15	28	18	26	11	23	52	21	22
49	31	35	29	49	27	53	25	47	23	30	21	2
49½	31	8	29	23	27	28	25	23	23	7	20	42
50	30	41	28	57	27	4	25	0	22	46	20	22
50½	30	14	28	32	26	39	24	36	22	24	20	2
51	29	48	28	6	26	15	24	13	22	3	19	42
51½	29	21	27	41	25	50	23	51	21	41	19	23
52	28	55	27	15	25	26	23	28	21	20	19	4
52½	28	29	26	50	25	2	23	5	20	59	18	45
53	28	3	26	25	24	39	22	43	20	39	18	26
53½	27	37	26	0	24	15	22	21	20	18	18	7
54	27	11	25	36	23	52	21	59	19	58	17	49
54½	26	46	25	11	23	28	21	37	19	38	17	31
55	26	20	24	47	23	5	21	15	19	18	17	12
55½	25	25	24	23	22	42	20	54	18	58	16	54
56	25	30	23	59	22	19	20	33	18	38	16	37
56½	25	5	23	35	21	57	20	11	18	19	16	19
57	24	40	23	11	21	34	19	50	17	59	16	2
57½	24	15	22	47	21	12	19	29	17	40	15	44
58	23	50	22	24	20	50	19	9	17	21	15	27
58½	23	26	22	0	20	27	18	48	17	2	15	10
59	23	1	21	37	20	5	18	28	16	43	14	53
59½	22	37	21	14	19	44	18	7	16	25	14	36
60	22	12	20	50	19	22	17	47	16	6	14	19

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM diurnorum: ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Altitudines poli.	Horæ arcuum diurnorum.											
	9 15		9½ 14½		10 14		10½ 13½		11 13		11½ 12½	
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	33	32	29	6	24	9	18	40	12	44	6	28
30½	33	1	28	37	23	43	18	19	12	30	6	20
31	32	29	28	9	23	18	17	59	12	15	6	13
31½	31	50	27	41	22	54	17	40	12	1	6	6
32	31	29	27	13	22	30	17	20	11	48	5	48
32½	31	0	26	46	22	7	17	2	11	35	5	52
33	30	31	26	20	21	44	16	43	11	22	5	45
33½	30	2	25	54	21	21	16	26	11	9	5	39
34	29	34	25	29	21	0	16	8	10	57	5	32
34½	29	7	25	4	20	38	15	51	10	45	5	26
35	28	39	24	39	20	17	15	34	10	34	5	20
35½	28	13	24	15	19	57	15	18	10	22	5	14
36	27	47	23	52	19	36	15	2	10	11	5	9
36½	27	21	23	29	19	17	14	46	10	0	5	3
37	26	55	23	6	18	57	14	31	9	50	4	58
37½	26	30	22	44	18	38	14	16	9	39	4	52
38	26	6	22	22	18	20	14	1	9	29	4	47
38½	25	42	22	0	18	1	13	47	9	19	4	42
39	25	18	21	39	17	43	13	33	9	9	4	36
39½	24	54	21	19	17	26	13	19	9	0	4	32
40	23	31	20	58	17	9	13	5	8	51	4	27
40½	24	8	20	37	16	52	12	52	8	41	4	23
41	23	46	20	18	16	35	12	39	8	32	4	18
41½	23	23	19	58	16	18	12	26	8	24	4	13
42	23	2	19	39	16	2	12	14	8	15	4	9
42½	22	40	19	20	15	46	12	1	8	6	4	5
43	22	19	19	1	15	31	11	49	7	58	4	1
43½	21	58	18	43	15	15	11	37	7	50	3	56
44	21	37	18	25	15	0	11	25	7	42	3	52
44½	21	17	18	7	14	45	11	14	7	34	3	48
45	20	56	17	49	14	31	11	2	7	26	3	45

RESID. XIII. TAB.

DECLINATIONVM ARCVVM diurnorum: ad poli altitudines in ſiniſtro latere deſcriptas.

Horæ arcuum diurnorum.

Altitudines poli.	9	15	9½	14½	10	14	10½	13½	11	13	11½	12½
	Declinationes.											
G	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
45½	20	36	17	32	14	16	10	51	7	19	3	41
46	20	17	17	15	14	2	10	40	7	11	3	37
46½	19	58	16	58	13	48	10	29	7	4	3	33
47	19	38	16	41	13	34	19	19	6	56	3	29
47½	19	19	16	25	13	21	10	8	6	49	3	26
48	19	1	16	8	13	7	9	58	6	42	3	22
48½	18	42	15	52	12	54	9	48	6	35	3	19
49	18	24	15	37	12	41	9	38	6	28	3	15
49½	18	6	15	21	12	28	9	28	6	22	3	12
50	17	48	15	6	12	15	9	18	6	15	3	8
50½	17	31	14	50	12	3	9	8	6	8	3	5
51	17	13	14	35	11	50	8	59	6	2	3	2
51½	16	56	14	21	11	38	8	49	5	56	2	59
52	16	39	14	6	11	26	8	40	5	49	2	56
52½	16	22	13	51	11	14	8	31	5	43	2	52
53	16	5	13	37	11	2	8	22	5	37	2	49
53½	15	49	13	23	10	51	8	13	5	31	2	46
54	15	32	13	9	10	39	8	4	5	25	2	43
54½	15	16	12	55	10	28	7	55	5	19	2	40
55	15	0	12	41	10	16	7	47	5	13	2	37
55½	14	44	12	26	10	5	7	38	5	7	2	34
56	14	28	12	14	9	54	7	30	5	2	2	32
56½	14	13	12	1	9	43	7	21	4	56	2	29
57	13	57	11	47	9	32	7	13	4	51	2	26
57½	13	42	11	34	9	22	7	5	4	45	2	23
58	13	27	11	21	9	11	6	57	4	40	2	20
58½	13	12	11	9	9	1	6	49	4	35	2	18
59	12	57	10	56	8	50	6	41	4	29	2	15
59½	12	42	10	43	8	40	6	33	4	24	2	12
60	12	28	10	31	8	30	6	26	4	19	2	10

XIIII. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER MERIdianum, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas a mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur interceptorum.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ a mer.	& med. noc.	♋ ♑ G	M	♊ ♌ ♐ ♒ G	M	♉ ♍ ♏ ♓ G	M
12		0	0	0	0	0	0
1	11	23	52	27	35	43	24
2	10	40	31	45	17	61	18
3	9	50	24	55	0	68	50
4	8	55	57	60	15	72	39
5	7	58	48	62	52	74	11
6	6	59	40	63	40	74	41

Sole exiſtente in principio ♈. & ♎. hi arcus ſemper ſunt Gr. 90. ideoq; opus non fuit, ♈, & ♎ inter alia ſigna collocare.

XV. TABVLA.

ARCVVM VERTICALIS PRIMARII INter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas a mer. vel med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ a mer.	& med. noc.	♋ ♑ G	M	♊ ♌ ♐ ♒ G	M	♉ ♍ ♏ ♓ G	M
12		90	0	90	0	90	0
1	11	68	17	64	48	49	36
2	10	52	25	47	43	31	18
3	9	42	35	37	54	23	16
4	8	36	53	32	25	19	21
5	7	36	57	29	39	17	28
6	6	33	1	28	48	16	55

Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, hi arcus omnes ſunt Gr: 0, 0. quæ cauſa fuit, vt ♈, & ♎, inter alia ſigna poſita non ſint.

XVI. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER Meridianum,& circulos maximos,qui ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per horas ab or.vel occ.in ſignorum initiis ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occ.	♋ G	M	♌ ♊ G	M	♍ ♉ G	M	♏ ♓ G	M	♐ ♒ G	M	♑ G	M	Horæ ab ortu.
9	57	45	61	13	71	38	64	10	41	10	32	34	15
10	59	29	63	16	73	49	70	11	52	46	45	46	14
11	59	25	63	36	74	39	73	7	59	3	53	23	13
12	57	33	62	19	74	26	74	26	62	19	57	33	12
13	53	23	59	3	73	7	74	39	63	36	59	25	11
14	45	46	52	46	70	11	73	49	63	16	59	29	10
15	32	34	41	10	64	10	71	38	61	13	57	45	9
16	11 *	41	20 *	28	50	34	67	10	56	52	53	47	8
17	13 ✠	28	8 ✠	43	15 *	49	57	36	48	44	46	29	7
18	33	47	33	48	33 ✠	46	33 *	46	33	48	33	47	6
19	46	29	48	44	57	36	15 ✠	49	8 *	43	13 *	28	5
20	53	47	56	52	67	10	50	34	20 ✠	28	11 ✠	41	4
21	57	45	61	13	71	38	64	10	41	10	32	34	3
22	59	29	63	16	73	49	76	11	52	46	45	46	2
23	59	25	63	36	74	39	73	7	59	3	53	23	1
24	57	33	62	19	75	26	74	26	62	19	57	33	24

Signum ✠ initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. ſignum vero * in horis ab ortu.

Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, hi arcus omnes ſunt Gr. 90. min. 0. propterea hæc ſigna in tabula ſcripta non ſunt.

XVII. TABVLA.

ARCVVM VERTICALIS PRIMARII inter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Æquatoris cum Meridiano per horas ab or. vel occ. ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Gr. 42.

Horæ ab occ.	♋ G	M	♌ ♊ G	M	♍ ♉ G	M	♏ ♓ G	M	♐ ♒ G	M	♑ G	M	Horæ ab ortu.
9	35	1	31	23	20	14	28	15	51	47	60	5	15
10	33	13	29	14	17	52	21	49	40	10	47	14	14
11	33	17	28	52	16	58	18	37	39	40	39	32	13
12	35	14	30	14	17	11	17	11	30	14	35	14	12
13	39	32	33	40	18	37	16	58	28	52	33	17	11
14	47	14	40	10	21	49	17	52	29	14	33	13	10
15	60	5	51	47	28	15	20	14	31	23	35	1	9
16	79	* 27	71	* 25	42	24	25	4	35	56	39	7	8
17	77	✠ 50	82	✠ 9	75	* 41	35	11	44	16	46	31	7
18	58	56	58	56	58	✠ 57	58	* 57	58	56	58	56	6
19	46	31	44	16	35	11	75	✠ 41	82	* 9	77	* 50	5
20	39	7	35	56	25	4	42	24	71	✠ 25	79	✠ 26	4
21	35	1	31	23	20	14	28	15	51	47	60	5	3
22	33	13	29	14	17	52	21	49	40	10	47	14	2
23	33	17	28	52	16	58	18	37	33	40	39	32	1
24	35	14	30	14	17	11	17	11	30	14	35	14	24

Signum ✠ initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. ſignum vero * in horis ab ortu.

Sole exiſtente in principio ♈, & ♎, hi arcus omnes ſunt 0. 0. ideo hæc ſigna inter alia non apparent.

XVIII. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER MERI-dianum ex parte auſtrali,& circulos maximos,qui inſtar horariorum circulorum a mer. & med noc.per polos mundi, & horas integras ab or.vel occ. earumque ſemiſſes in ſignorum initiis ducuntur.

Ad latitudinem Gr.42.

Horæ ab occ.	♋		♌ ♊		♍ ♉		♎ ♈		♏ ♓		♐ ♒		♑		Horæ ab ortu.
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
9	121	4	125	40	135	43	146	13	155	21	162	11	164	54	15
9½	111	4	116	6	127	14	138	55	148	59	156	24	159	18	14½
10	100	21	105	42	117	49	130	47	141	59	150	7	153	17	14
10½	89	11	94	42	107	33	121	46	134	10	143	14	146	43	13½
11	78	4	83	31	96	38	111	49	125	33	135	36	139	27	13
11½	67	25	72	35	85	27	101	8	115	58	127	7	131	24	12½
12	57	33	62	19	74	26	90	0	125	34	117	41	122	27	12
12½	48	36	52	53	64	2	78	52	94	33	107	25	112	35	11½
13	40	32	44	24	54	27	68	11	83	22	96	29	101	56	11
13½	33	17	36	46	45	50	58	14	72	27	85	18	90	49	10½
14	26	43	29	53	38	1	49	13	62	11	74	18	79	39	10
14½	20	42	23	36	31	1	41	5	52	46	63	54	68	56	9½
15	15	6	17	49	24	39	33	47	44	17	54	20	58	56	9
15½	9	47	12	22	18	47	27	9	36	40	45	42	49	51	8½
16	4 *	40	7	10	13	18	21	7	29	47	37	56	41	39	8
16½	0 ✻	22	2 *	7	8	4	15	30	23	32	30	56	34	18	7½
17	5	24	2 ✻	55	2 *	59	10	10	17	44	24	34	27	39	7
17½	10	33	7	0	2 ✻	3	5 *	2	12	18	18	43	21	33	6½
18	15	54	13	13	7	6	0	0	7	6	13	13	15	54	6
18½	21	33	18	43	12	18	5 ✻	2	2 *	3	7	0	10	33	5½
19	27	39	24	34	17	44	10	10	2 ✻	59	2 *	55	5	24	5
19½	34	18	30	56	23	32	15	30	8	4	2 ✻	7	0 *	22	4½
20	41	39	37	56	29	47	21	7	13	18	7	10	4 ✻	40	4
20½	49	51	45	42	36	40	27	19	18	47	12	22	9	47	3½
21	58	56	54	20	44	17	33	47	24	39	17	49	15	6	3
21½	68	56	63	54	52	46	41	5	31	1	23	36	20	42	2½
22	79	39	74	18	62	11	49	13	38	1	29	53	26	43	2
22½	90	49	85	18	77	27	58	14	45	50	36	46	33	17	1½
23	101	56	96	29	83	22	68	11	54	27	44	24	40	32	1
23½	112	35	107	35	94	33	78	52	64	2	52	53	48	36	½
24	122	27	117	41	105	34	90	0	74	26	62	19	57	33	24

Signum ✻ initium dat horis ab occ. pomeridianis: ſignum vero *, horis ab or. pomeridianis. Horæ quoque quæ in 9. tabula ſub Horizonte exſtunt, hic quoque ſub Horizonte intelligantur.

XIX. TABVLA.

SEGMENTA LIN. HOR. A MER. ET MED. NOC.

intercentrum horologij horizontalis, & puncta paral- lelorum Solis ad Tangentes reſpectu ſinus to- tius ſtylo æqualis reducta. Ad infraſcri ptas poli altitudines : Pro pa- rallelis Solis deſcriben- dis, ex præſcripto Num. 5. ſchol. cap. 9.

Ad latitudinem Gr. 42.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1445	1511	1700	2011	2462	3007	3305	12
½	1447	1513	1704	2019	2476	3032	3337	11½
1	1454	1521	1717	2043	2521	3109	3435	11
1½	1466	1536	1742	2087	2603	3254	3622	10½
2	1485	1559	1779	2156	2734	3491	3934	10
2½	1513	1594	1836	2260	2939	3881	4463	9½
3	1557	1648	1922	2420	3265	4551	5419	9
3½	1624	1728	2051	2668	3816	5852	7473	8½
4	1727	1852	2253	3078	4857	9118	14173	8
4½	1888	2047	2583	3819	7324	28371	*Infin.*	7½
5	2153	2373	3168	5412	18531	*Infinita.*		7
5½	2604	2944	4333	10413	*Infinita.*			6½
6	3437	4062	7346	*Infinita.*				6
6½	5210	6773	25828	*Infinita.*				5½
7	10548	19306	*Infinita.*					5
7½	168252	*Infinita.*						4½

Ad latitudinem Gr. 35.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1632	1692	1863	2128	2482	2867	3060	12
1	1637	1700	1876	2153	2526	2936	3144	11
2	1659	1728	1925	2242	2683	3191	3458	10
3	1715	1778	2042	2453	3072	3859	4308	9
4	1865	1980	2335	3000	4197	6190	7643	8
5	2311	2520	3244	5030	11186	1163981	*Infinita.*	[illegible]
6	4010	4739	8569	*Infinita.*				6
7	28552	*Infinita.*						5

Ad latitudinem Gr. 36.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1598	1659	1832	2103	2468	2870	3074	12
1	1604	1667	1846	2129	2513	2943	3163	11
2	1627	1697	1897	2221	2678	3213	3496	10
3	1686	1770	2018	2439	3084	3925	4410	9
4	1839	1956	2316	3001	4261	6450	8153	8
5	2284	2495	3229	5074	11837	*Infinita.*		7
6	3913	4624	8362	*Infinita.*				6
7	22949	152543	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 37.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1567	1629	1804	2081	2457	2879	3095	12
1	1573	1637	1819	2107	2505	2956	3190	11
2	1598	1668	1871	2203	2677	3240	3545	10
3	1659	1744	1996	2428	3100	3994	4528	9
4	1815	1933	2300	3005	4334	6744	8716	8
5	2258	2470	3213	5117	12558	*Infinita.*		7
6	3821	4516	8167	*Infinita.*				6
7	19209	71485	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 38.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1539	1601	1779	2061	2451	2893	3122	12
1	1546	1610	1794	2089	2501	2974	3222	11
2	1564	1635	1841	2180	2672	3267	3592	10
3	1635	1721	1976	2421	3122	4078	4658	9
4	1794	1913	2286	3013	4418	7089	9401	8
5	2233	2447	3200	5164	13378	*Infinita.*		7
6	3736	4415	7984	*Infinita.*				6
7	16541	46799	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 39.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1512	1575	1755	2045	2448	2912	3156	12
1	1520	1585	1772	2074	2500	2998	3263	11
2	1559	1631	1842	2192	2707	3342	3694	10
3	1613	1710	1959	2416	3149	4174	4811	9
4	1775	1895	2275	3024	4510	7480	10217	8
5	2211	2426	3189	5217	14342	*Infinita.*		7
6	3654	4319	7810	*Infinita.*				6
7	14504	34653	*Infin ita.*					5

Ad latitudinem Gr. 40.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1488	1552	1735	2031	2449	2938	3197	12
1	1495	1561	1750	2060	2502	3028	3311	11
2	1524	1597	1810	2166	2698	3367	3744	10
3	1593	1680	1945	2414	3183	4286	4989	9
4	1757	1879	2226	3000	4576	7910	11214	8
5	2190	2407	3180	5277	15487	*Infinita.*		7
6	3578	4228	7647	*Infinita.*				6
7	12902	27445	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 41.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1466	1530	1716	2020	2454	2969	3247	12
1	1474	1541	1733	2051	2510	3066	3369	11
2	1504	1577	1793	2160	2714	3424	3831	10
3	1574	1663	1932	2415	3221	4409	5187	9
4	1741	1865	2259	3058	4732	8490	12540	8
5	2171	2389	3173	5340	16857	*Infinita.*		7
6	3506	4143	7492	*Infinita.*				6
7	11607	22677	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 43.

H. a mer.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	H. a med. noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1426	1493	1685	2005	2474	3052	3372	12
1	1436	1504	1703	2038	2536	3161	3512	11
2	1468	1543	1768	2155	2759	3568	4053	10
3	1543	1634	1914	2427	3317	4713	5688	9
4	1713	1841	2249	3103	5002	9890	16426	8
5	2136	2357	3164	5482	20529	*Infinita.*		7
6	3372	3985	7207	*Infinita.*				6
7	9680	16817	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 44.

H. a mer.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	H. a med. noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1409	1477	1673	2001	2491	3104	3450	12
1	1419	1488	1691	2036	2556	3220	3601	11
2	1452	1529	1758	2156	2789	3656	4186	10
3	1529	1622	1907	2437	3374	4896	5997	9
4	1702	1830	2247	3131	5159	10821	19562	8
5	2120	2342	3160	5559	23068	*Infinita.*		7
6	3311	3913	7076	*Infinita.*				6
7	8936	14896	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 45.

H. a mer.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	H. a med. noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1394	1462	1662	2000	2511	3164	3539	12
1	1404	1474	1681	2036	2579	3288	3702	11
2	1438	1516	1749	2160	2823	3756	4339	10
3	1518	1612	1903	2451	3437	5107	6362	9
4	1691	1822	2247	3162	5333	11974	24286	8
5	2107	2331	3161	5645	26376	*Infinita.*		7
6	3252	3844	6951	*Infinita.*				6
7	8305	13378	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 46.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	*H. a med. noc.*
12	1380	1449	1653	2001	2535	3233	3640	12
1	1390	1462	1673	2038	2607	3365	3817	11
2	1426	1505	1743	2167	2863	3869	4515	10
3	1506	1602	1899	2465	3511	5344	6785	9
4	1682	1814	2249	3197	5527	13437	32198	8
5	2092	2318	3160	5732	30803	*Infinita.*		7
6	3197	3778	6833	*Infinita.*				6
7	7753	12132	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 47.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	*H. a med noc*
12	1367	1438	1646	2005	2564	3311	3756	12
1	1378	1451	1666	2043	2639	3453	3949	11
2	1414	1495	1729	2176	2900	3988	4716	10
3	1497	1594	1898	2484	3592	5618	7201	9
4	1674	1809	2253	3236	5743	15349	48115	8
5	2081	2309	3163	5829	37096	*Infinita.*		7
6	3145	3716	6721	*Infinita.*				6
7	7275	11106	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 48.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	*H. a med. noc.*
12	1356	1428	1640	2011	2598	3401	3889	12
1	1367	1441	1662	2051	2677	3554	4100	11
2	1405	1487	1736	2188	2960	4143	4948	10
3	1489	1588	1899	2505	3682	5933	7899	9
4	1667	1803	2257	3277	5982	17941	96418	8
5	2075	2298	3166	5927	46642	*Infinita.*		7
6	3095	3657	6614	*Infinita.*				6
7	6848	15540	*Infinita.*					5

Ad latitudinem Gr. 49.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1346	1419	1636	2020	2637	3502	4041	12
1	1358	1433	1658	2061	2720	3667	4273	11
2	1396	1480	1735	2203	3019	4309	5217	10
3	1478	1583	1901	2531	3782	6301	8644	9
4	1661	1800	2264	3324	6251	21665	*Infinita.*	8
5	2058	2290	3170	6035	62979	*Infinita.*		7
6	3047	3601	6513	*Infinita.*				6
7	6474	9493	*Infinita.*					5
8	5656413	*Infinita.*						4

Ad latitudinem Gr. 50.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1338	1412	1635	2031	2681	3617	4215	12
1	1349	1426	1657	2073	2768	3796	4472	11
2	1389	1474	1735	2220	3084	4498	5531	10
3	1451	1579	1905	2558	3893	6731	9570	9
4	1657	1798	2272	3375	6554	27443	*Infinita.*	8
5	1934	2154	2997	5805	91694	*Infinita.*		7
6	3002	3548	6416	*Infinita.*				6
7	5794	8356	*Infinita.*					5
8	92240	*Infinita.*						4

Ad latitudinem Gr. 51.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1330	1406	1634	2045	2731	3747	4416	12
1	1342	1420	1657	2089	2823	3943	4702	11
2	1383	1470	1737	2241	3146	4714	5901	10
3	1472	1577	1920	2589	4016	7241	10754	9
4	1653	1796	2281	3428	6893	37581	*Infinita.*	8
5	2041	2277	3184	6275	213476	*Infinita.*		7
6	2959	3497	6325	*Infinita.*				6
7	5841	8300	*Infinita.*					5
8	46256	*Infinita.*						4

Ad latitudinem Gr. 52.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1324	1401	1635	2061	2787	3896	4648	12
1	1337	1416	1659	2107	2885	4110	4970	11
2	1378	1467	1741	2265	3238	4963	6340	10
3	1469	1575	1918	2624	4154	7852	12315	9
4	1650	1796	2293	3487	7281	60054	*Infinita.*	8
5	2063	2270	3191	6402	*Infinita.*			7
6	2919	3449	6237	*Infinita.*				6
7	5567	7806	1065225	*Infinita.*				5
8	30782	*Infinita.*						4

Ad latitudinem Gr. 53.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a. med noc
12	1319	1398	1638	2081	2850	4066	4919	12
1	1332	1413	1663	2128	2954	4302	5284	11
2	1375	1465	1747	2291	3328	5252	6869	10
3	1466	1575	1927	2663	4307	8599	14462	9
4	1648	1797	2306	3551	7723	60537	*Infinita.*	8
5	2025	2265	3201	6540	*Infinita.*			7
6	2880	3403	6154	*Infinita.*				6
7	5321	7373	151982	*Infinita.*				5
8	23020	*Infinita.*						4

Ad latitudinem Gr. 54.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1316	1396	1643	2103	2921	4260	5237	12
1	1329	1412	1668	2152	3031	4523	5656	11
2	1372	1465	1754	2321	3430	5589	7517	10
3	1456	1576	1937	2704	4466	9523	17586	9
4	1647	1798	2320	3620	8232	*Infinita.*		8
5	2020	2273	3214	6691	*Infinita.*			7
6	2843	3360	6075	*Infinita.*				6
7	5100	6991	81793	*Infinita.*				5
8	18359	280535	*Infinita.*					4

Ad latitudinem Gr. 55.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1313	1395	1649	2128	3000	4485	5615	12
1	1327	1411	1675	2179	3117	4778	6101	11
2	1371	1465	1763	2354	3543	5987	8327	10
3	1465	1578	1950	2751	4670	10701	22555	9
4	1647	1801	2336	3694	8823	*Infinita.*		8
5	2014	2258	3225	6845	*Infinita.*			7
6	2808	3318	6000	*Infinita.*				6
7	4893	6640	55876	*Infinita.*				5
8	15251	72429	*Infinita.*					4

Ad latitudinem Gr. 56.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1312	1396	1657	2157	3089	4746	6070	12
1	1325	1412	1684	2210	3214	5076	6643	11
2	1371	1467	1774	2391	3669	6460	9361	10
3	1466	1582	1964	2802	4885	12246	31650	9
4	1649	1805	2354	3775	9521	*Infinita.*		8
5	2009	2129	3238	7012	*Infinita.*			7
6	2774	3279	5929	*Infinita.*				6
7	4705	6327	42428	*Infinita.*				5
8	13038	41463	*Infinita.*					4

Ad latitudinem Gr. 57.

H. a mer.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	H. a med. noc.
12	1311	1398	1667	2189	3188	5051	6625	12
1	1325	1414	1694	2244	3322	5426	7312	11
2	1372	1470	1786	2432	3810	7033	10732	10
3	1468	1586	1980	2857	5130	14360	53620	9
4	1650	1810	2373	3860	10345	*Infinita.*		8
5	2006	2255	3255	7194	*Infinita.*			7
6	2742	3241	5861	*Infinita.*				6
7	4535	6047	34209	*Infinita.*				5
8	11375	28978	*Infinita.*					4

SEQVVNTVR

PROBLEMATA XVII.

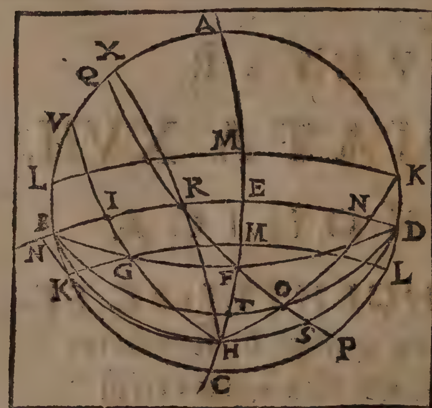
ASTRONOMICA

PER SINVS, TANGENTES, AC SEcantes abſoluenda: ex quibus & ſuperiores tabulæ conditæ ſunt, & aliæ nouæ extrui poſſunt; ac denique alia ad horologiorum conſtructionem attinentia inueſtigari.

PROBLEMA I.

DECLINATIONEM *dati puncti Eclipticæ inueſtigare, poſita maxima declinatione grad. 23. min. 30.*

SIT Horizon A B C D, quicunque: Meridianus A E C: Aequator B E D; concipiaturq́ue Ecliptica eſſe B F D, ita vt E B F, ſit angulus maximæ declinationis; propoſitumq́ue ſit quoduis punctum G, Eclipticæ, per quod ex H, polo mundi ducatur circulus declinationis H G I, qui ad Aequatorem per propoſitionem 15, lib. 1. Theodoſij rectus erit, ideoque eius arcus GI, declinationem puncti G, metietur, quem indagare iubemur. Quoniam in triangulo ſphærico B G I, angulus I, rectus eſt, & arcus B G, diſtantiam puncti G, ab æquinoctij puncto B, metiens, notus, cum angulo G B I, maximæ declinationis: Si per 1. modum problematis 8. triangulorũ ſphæricorum. (Semper autem adhibebimus noſtra problemata triang. ſphær. in fine Lemmatis 53. lib. 1. Aſtrolabij demonſtrata.)



Quæ problemata triangulorum ſphæricorum uſurpentur hoc loco.

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum baſis B G, diſtantiam puncti Ecliptica G, ab æquinoctij puncto B, metientis;
Ita ſinus anguli G B I, maximæ declinationis, ad aliud;
Producetur ſinus arcus G I, declinationis quæſita.

Satis autem eſt declinationes punctorum Eclipticæ vnius quadrantis inueſtigare, cum eæ æquales ſint declinationibus punctorum in tribus reliquis quadrantibus, vt Lemmate 49. lib. 1. Aſtrolabij Num. 5. demonſtrauimus.

PROBLEMA II.

ARCUM *ſemidiurnum cuiuſuis paralleli Aequatoris ad quamcunque poli altitudinem datam ſupputare.*

IN figura præcedentis problematis ſit parallelus Aequatoris ſiue borealis, ſiue auſtralis K L, ſecans Meridianum in M; vt arcus ſemidiurnus ſit K M, quem inquirere iubemur. Ex H, polo mundi per K, punctum, in quo parallelus Horizontem ſecat, circulus maximus deſcendat H K, ſecans Aequatorem in N, eritq́ue per prooof. 10. lib. 2. Theod. arcus Aequatoris E N, arcui ſemidiurno K M ſimilis. Et quoniam in ſphærico triangulo B K N, boreali angulus N, rectus eſt, & arcus K N, declinationis notus, vna cum angulo K B N, altitudinis Aequatoris ſupra Horizontem, cum æqualis ſit angulo A B E, quem Aequator

cum

eum Horizonte ad partes auſtrales conſtituit: Si per 1. modum problematis 10. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad Tangentē complementi anguli B, *id eſt ad Tangentem altitudinis poli.*

Ita Tangens arcus K N, *declinationis paralleli, ad aliud;*

Prodibit ſinus arcus B N, *quo arcus ſemidiurnus borealis quadrantem ſuperat, vel quo ſemidiurnus arcus auſtralis a quadrante ſuperatur.*

Eſt enim eadem ratio in parallelo auſtrali, vt conſtat in triangulo D K N. Hic ergo arcus inuentus ſi ad quadrantem adijciatur, conflabitur arcus ſemidiurnus borealis, ſi uero ex quadrante dematur, reliquus fiet arcus ſemidiurnus auſtralis. Verum ſatis quoque eſt, ſi differentiæ inter quadrātem, & arcus ſemidiurnos vnius quadrantis Eclipticæ inueſtigentur. Hæ enim differentijs in alijs quadrantibus æquales ſunt, vt Lemmate 49. lib. 1. Aſtrolabij Num. 15. oſtenſum eſt. Ex hoc problemate compoſita eſt 4. tabula arcuum ſemidiurnorum.

PROBLEMA III.

AMPLITVDINEM *ortiuam, occiduamúe cuiuſuis puncti Eclipticæ ad quamlibet latitudinem loci inquirere.*

IN eadem figura 1. problematis arcus Horizontis B K, amplitudinem ortiuam, occiduamue paralleli K L, metitur, quem ſic eliciemus. Quoniam in triangulo ſphærico B K N, angulus N, rectus eſt, & arcus K N, declinationis paralleli per datum punctum Eclipticæ tranſeuntis notus, vna cum angulo KBN, altitudinis Aequatoris: Si per 1. modum problematis 14. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſecantem complementi anguli K B N, *hoc eſt, ad Secantem altitudinis poli.*

Ita ſinus arcus KN, *declinationis, ad aliud;*

Producetur ſinus arcus B K, *amplitudinis ortiuæ, vel occiduæ borealis.*

Eademque ratio eſt de arcu D K, amplitudinis auſtralis. Sed ſatis eſt, ſi amplitudines punctorum vnius quadrantis Eclipticæ ſupputentur. Hæ etenim punctis quoquē aliorum quadrantum congruunt, vt lib. 1. Aſtrol. Lemmate 49. Num. 5. a nobis demonſtratum eſt. Atque ex hoc problemate conſtruximus tabulam 5. amplitudinum ortiuarum occiduarumue.

PROBLEMA IIII.

DATO *Verticali quocunque, eiuſque declinatione, altitudinem poli ſupra ipſum in quauis data loci latitudine, deprehendere.*

IN figura ſuperiore ſit Verticalis primarius in data regione B F D, & Verticalis ad eum inclinatus P F Q, cuius Meridianus proprius H O, ad ipſum rectus, ita vt H O, ſit arcus altitudinis poli H, ſupra eundem, quem inueſtigare oportet. Quoniam in triangulo ſphærico F H O, angulus O, rectus eſt, & arcus F H, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem notus, vna cum angulo H F O, inclinationis Verticalis P Q, ad Meridianum A C, hoc eſt, complementi decli-

ti declinationis eiuſdem Verticalis a Verticali primario B F D: Si per 1. modum problematis 8. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum baſis F H, hoc eſt, ad ſinum complementi altitudinis poli ſupra Horizontem;

Ita ſinus anguli H F O, complementi declinationis Verticalis declinantis ad aliud:

Procreabitur ſinus arcus H O, altitudinis poli ſupra Verticalem propoſitum P Q.

PROBLEMA V.

DATO Verticali quocunque, eiuſque declinatione, inclinationem proprij ipſius Meridiani ad Meridianum Horizontis, in quacunque latitudine loci, reperire.

IN eadem figura antecedente inueſtigandus eſt angulus F H O, quem H O, proprius Meridianus dati Verticalis P Q, cum F H, Meridiano Horizontis conſtituit, & qui inclinationem vnius Meridiani ad alterum metitur. Quoniam in eodem triangulo ſphærico rectangulo F H O: Si per 1. modum 3. problematis triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum complementi baſis F H, id eſt, ad ſinum altitudinis poli ſupra Horizontem:

Ita Tangens anguli H F O, complementi declinationis, ad aliud;

Gignetur Tangens complementi anguli quæſiti F H O, inclinationem Meridianorum metientis.

PROBLEMA VI.

DATO quolibet Verticali, eiuſque declinatione, quantus ſit arcus ipſius inter Horizontem, & Aequatorem: atque inter proprium eius Meridianum, ac Meridianum Horizontis: Item inter Meridianum Horizontis, & Aequatorem: nec non inter proprium eius Meridianum, & Horizontem, ad quamlibet latitudinem loci, ſupputare.

IN eadem figura problematis 1. quatuor arcus Verticalis P Q, quos diximus, ſunt hi; Q R, inter Horizontem, & Aequatorem; F O, inter eius Meridianum proprium, ac Meridianum Horizontis; F R, inter Meridianum Horizontis, & Aequatorem; atque O P, inter proprium eius Meridianum, & Horizontem. Et quia in triangulo ſphærico N O R, anguli N, O, recti ſunt, (quod H O, ſit proprius Meridianus Verticalis P Q, ideoque ad eum rectus: & H, polus Aequatoris, ac proinde per propoſ. 14. lib. 1. Theod. ad eundem quoque rectus) erunt per propoſ. 25. noſtrorum triang. ſphær. R N, R O, quadrantes, ac proinde quadrans R O, vtrique quadranti F Q, F P, æqualis. Dempto igitur communi arcu F R, reliqui arcus Q R, F O, æquales erunt. Item dempto arcu F O, commu-

communi, reliqui quoque arcus F R, O P, erunt æquales. Cognito ergo vno eorum, alij quoque tres cogniti erunt. Verbi gratia, arcu Q R, inter Horizontem, & Aequatorem cognito, notus etiam erit ſibi æqualis F O, inter Meridianum proprium, ac Meridianum Horizontis: Item eius complementum F R, inter Meridianum Horizontis, & Aequatorem, ideoque & O P, ipſi F R, æqualis inter Meridianum proprium, atque Horizontem. Inueſtigabimus autem arcum Q R, inter Horizontem, Aequatoremque (quod ſatis eſt) hoc modo. Quoniam in ſphærico triangulo B Q R, angulus Q, rectus eſt, & arcus B Q, declinationem Verticalis metiens, notus, vna cum angulo Q B R, altitudinis Aequatoris, ſiue complementi altitudinis poli ſupra Horizontem. Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus.

Ad ſinum arcus B Q, declinationis Verticalis;

Ita Tangens anguli Q B R, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem, ad aliud.

Producetur Tangens arcus Q R, inter Horizontem, Æquatoremque, qui quæritur.

Hinc alij tres cogniti erunt, vt paulo ante dictum eſt. Nam F O, eſt ipſi æqualis, & F R, eius complementum, cui æqualis eſt O P, vt oſtendimus.

PROBLEMA VII.

ALTITVDINEM *Solis exiſtentis in Verticali primario cuiuſuis circuli maximi, inſtar Horizontis. Et horam, cum Sol in eo Verticali exiſtit, in qualibet regione explorare.*

IN figura eadem ſecet parallelus Solis K L, Verticalem primarium B F D, circuli maximi A B C D, inſtar Horizontis cuiuſdam, in G. Oportet inueſtigare arcum G B, altitudinis Solis in G, communi ſectione paralleli cum Verticali exiſtentis, & quota tunc hora ſit. Ducto ex polo H, per G, circulo maximo horario ſecante Aequatorem in I; quoniam in triang. ſphær. B G I, angulus I, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, & arcus G I, declinationis paralleli notus, vna cum angulo G B I, altitudinis poli ſupra maximum circulum A B C D, quem videlicet Verticalis cum Aequatore conſtituit. Si per 1. modum problematis 14. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſecantem complementi anguli G B I, hoc eſt, ad ſecantem complementi altitudinis poli ſupra datum circulum maximum;

Ita ſinus arcus G I, declinationis paralleli, ad aliud:

Reperietur ſinus baſis G B, altitudinis Solis in Verticali.

RVRSVS ſi per 1. modum problematis 10. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad Tangentem complementi anguli G B I, hoc eſt, ad Tangentem complementi altitudinis poli ſupra datum circulum maximum;

Ita Tangens arcus G I, declinationis paralleli, ad aliud:

Inuenietur ſinus arcus B I, quo quadrans B E, arcum E I, diſtantiæ Solis a Meridiano proprio ſuperat. Ad hanc diſtantiam ſi adÿciatur inclinatio proprÿ Meridiani ad Meridianum Horizontis, vel abÿciatur, prout res exigit, habebitur diſtantia Solis a Meridiano Horizontis.

PROBLE-

PROBLEMA VIII.

DATO Verticali quouis, eiuſque declinatione, quantus ſit ipſius arcus inter Meridianum Horizontis, & circulum hor. 6. a mer. vel med. noc. Item inter Horizontem, & eundem circulum horæ 6. Ac denique inter Horizontem, & circulum horæ 12. ab or. vel occ. in quauis regione cognoſcere.

IN ſuperiori figura ductus ſit circulus horæ 6. a mer. vel med. noc. BHD, ſecans Verticalem PQ, in S. Indagandus proponitur vterque arcus FS, & SP. quos ita venabimur. Quoniam in triangulo ſphær. FHS, angulus H, rectus eſt, & arcus FH, complementi altitudinis poli notus. vna cum angulo HFS, complementi declinationis Verticalis PQ. Si per 1. modum problematis 13, triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum complementi anguli HFS, id eſt, ad ſinum declinationis Verticalis;

Ita Tangens complementi arcus FH, hoc eſt, ita Tangens altitudinis poli, ad aliud:

Procreabitur Tangens complementi baſis FS, hoc eſt, Tangens arcus SP, qui ſecundo loco quærebatur.

Hinc & arcus FS, primo loco propoſitus, cognitus fiet, cum ſit complementum arcus SP, iam inuenti.

DEINDE quia in triang. ſphær. DOP, (ducto circulo horæ 12. ab or. vel occ. BTD, ſecante Verticalem PQ, in O,) angulus, P rectus eſt, & arcus DP, declinationis Verticalis notus, vna cum angulo ODP, cum eum metiatur arcus CT, duplus altitudinis poli: propterea quod circulus BTD, in T, tangit parallelorum ſemper apparentium maximum, ideoque arcus HT, arcui HC, altitudinis poli æqualis eſt, ac proinde totus arcus CT, eiuſdem arcus HC, duplus. Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum arcus DP, declinationis Verticalis PQ;

Ita Tangens anguli ODP, id eſt, Tangens arcus dupli altitudinis poli ſupra Horizontem, ad aliud:

Prodibit Tangens arcus OP, quæſiti.

Hic arcus in latitudine loci, quæ minor ſit, quam gr. 45. ſemper eſt quadrante minor, eo quod angulus ODP, minor eſt, quam gr. 90. In latitudine vero loci gr. 25. quadrans, quod idem angulus tunc æqualis ſit gr. 90. In latitudine denique loci maiore quam gr 45. quadrante maior, quia tunc dictus angulus excedit gr. 90. Hæc omnia ex prædicto problemate 11. triang. ſphær. colliguntur.

PROBLE-

PROBLEMA IX.

DATO plano quolibet, cum altitudine poli ſupra illud, quantus ſit ipſius arcus inter quemuis circulum hor. a mer. vel med. noc. & communem interſectionem eius cum Aequatore poſitus, inquirere.

IN eadem figura ſuperiore ſit primum in Horizonte inueſtigandus arcus BK, inter circulum horarium H K, & interſectionem B, Aequatoris cum Horizonte. Quia in ſphærico triang. C H K, angulus C, rectus eſt, & arcus C H, altitudinis poli ſupra Horizontem notus, vna cum angulo C H K, diſtantiæ Solis, vel circuli horarij a Meridiano: (quæ diſtantia ſumenda eſt a Meridiano ſub Horizonte, quando circulus horarius Horizontem ſecat in quadrante boreali; a Meridiano vero ſupra Horizontem, quando idem circulus quadrantem Horizontis auſtralem ſecat, vt in puncto V, ſed tunc angulus diſtantiæ prædictæ M H V, eandem Tangentem, eundem ſinum, & eandem ſecantem habet, quem angulus C H V, in triangulo C H V.) Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus C H, altitudinis poli ſupra Horizontem:
Ita Tangens anguli C H K, diſtantiæ a Meridiano Horizontis ad aliud:
Producetur Tangens arcus C K. quo dempto ex quadrante C B, reliquus fiet arcus B K, qui quæritur.

Pari ratione in triangulo C H V, ſi

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus C H, altitudinis poli ſupra Horizontem;
Ita Tangens anguli C H V, diſtantiæ a Meridiano Horizontis, ad aliud;
Producetur Tangens arcus C V, quadrante maior, cum angulus C H V, ſit obtuſus, quod ſemper accidit, quando Horarius circulus quadrantem Horizontis auſtralem ſecat. Dempto ergo quadrante C B, reliquus fiet quæſitus arcus B V.

Non aliter arcus B X, notus fiet in triangulo C H X.

DEINDE in Verticali declinante P Q, quærendus ſit arcus R S, inter Aequatorem, & circulum horarium H S. Igitur ſi in triangulo H O S,

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus H O, altitudinis poli ſupra Verticalem P Q;
Ita Tangens anguli O H S, diſtantiæ circuli horarij H S, a proprio Meridiano H O, eiuſdem Verticalis, ad aliud:
Emerget Tangens arcus O S, quo addito ad quadrantem O R, cognitus erit arcus R S, quadrante maior: eodem autem dempto ex quadrante inter O, & alteram interſectionem Aequatoris cum Verticali P Q, notus relinquetur arcus inter circulum H S, & alteram hanc interſectionem.

POSTREMO in Verticali primario inueniendus ſit arcus B G, inter horarium circulum H G, & Aequatorem. Si igitur in triangulo FGH.

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus FH, altitudinis poli ſupra Verticalem, quæ ſemper complemento altitudinis poli ſupra Horizontem æqualis eſt;
Ita Tangens anguli F H G, diſtantiæ horarij circuli a Meridiano Verticalis, ad aliud:

Proue-

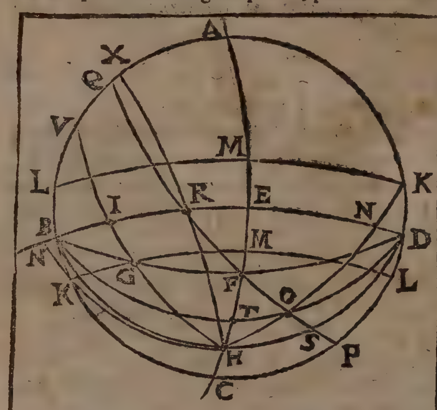
Proueniet Tangens arcus F G, quo dempto ex quadrante FB, notus remanebit arcus B G, quem quærimus.

ITAQVE arcus Horizontis cuiuſuis horæ in qualibet eleuatione poli, eſt arcus Verticalis primarij in regione, vbi altitudo poli complementum eſt prioris altitudinis, & contra: quia in hac altera regione altitudo poli ſupra Verticalem primarium eſt altitudo poli in priori regione, nimirum complementum altitudinis poli in altera hac regione. Quocirca ſatis eſt, ſi inueniantur arcus Horizontis pro ſingulis eleuationibus poli. Hi enim erunt etiam Verticales arcus in complementis eleuationum. Atque hac ratione conſtruximus 6. tabulam arcuum, quos horarios in Gnomonica appellauimus.

PROBLEMA X.

SI per polum cuiuſuis circuli maximi ad quemlibet circulum maximum per mundi polos ductum Verticalis ad rectos angulos ducatur, quantus ſit arcus circuli illius per mundi polos ducti inter Verticalem illum perpendicularem, & polum mundi viciniorem poſitus, perſcrutari.

IN præcedenti figura per F, polum maximi circuli A B C D, cuius Meridianus A F C, ad horarium circulum HO K, per mundi polum H, ductum emittatur Verticalis FO, rectos angulos efficiens cum HOK. Inueſtigãdus eſt arcus HO. Quoniam in triangulo ſphærico FHO, angulus O, rectus eſt, & arcus FH, complementi altitudinis poli ſupra datum maximum circulum ABCD, cum H C, ſit arcus altitudinis poli, notus, vna cũ angulo F H O, diſtantiæ circuli horarij H O K, a Meridiano A F C, dati circuli: (Oportet enim cognitam eſſe hanc diſtantiam, vnà cum altitudine poli ſupra datum circulum maximum) Si per 1. modum problematis 9. triang. ſphæricorum.



Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum complementi anguli FHO, diſtantiæ a Meridiano proprio;
Ita Tangens baſis F H, complementi altitudinis poli ſupra datum circulum, ad aliud:
Procreabitur Tangens arcus HO, qui quæritur.

HI porro arcus in Horizonte Romano ſe habent, vt ſequens tabella monſtrat.

Arcus

Arcus horariorum circulorum a mer. & med.noc. inter polum arcticum, & Verticales Horizontis, qui ad ipſos horarios recti ſunt.

Ad latit. gr. 42.

H. a mer. & med. noc.	G	M	H. a mer. & med. noc.	H. a mer. & med. noc.	G	M	H. a mer. & med. noc.
12	48	0	12	3½	34	4	8½
½	47	45	11½	4	29	3	8
1	47	1	11	4½	23	2	7½
1½	45	44	10½	5	16	2	7
2	43	53	10	5½	8	15	6½
2½	41	23	9½	6	0	0	6
3	38	9	9				

PRAEDICTI vero arcus in altitudinibus poli in ſiniſtro latere ſequentis tabulæ hoc modo ſe habent.

Altit. poli.	12		1	11	2	10	3	9	4	8	5	7	6	6
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
30	60	0	59	8	56	19	50	46	40	54	24	9	0	0
30½	59	30	58	37	55	47	50	12	40	20	23	43	0	0
31	59	0	58	7	55	15	49	39	39	46	23	18	0	0
31½	58	30	57	36	54	43	49	5	39	13	22	54	0	0
32	58	0	57	6	54	11	48	32	38	40	22	30	0	0
32½	57	30	56	36	53	40	47	59	38	8	22	7	0	0
33	57	0	56	5	53	8	47	26	37	36	21	44	0	0
33½	56	30	55	35	52	37	46	54	37	4	21	21	0	0
34	56	0	55	4	52	5	46	21	36	33	21	0	0	0
34½	55	30	54	34	51	34	45	49	36	2	20	38	0	0
35	55	0	54	4	51	3	45	17	35	32	20	17	0	0
35½	54	30	53	33	50	31	44	45	35	2	19	57	0	0
36	54	0	53	3	50	0	44	13	34	32	19	36	0	0
36½	53	30	52	33	49	29	43	42	34	3	19	17	0	0
37	53	0	52	2	48	58	43	11	33	34	18	57	0	0
37½	52	30	51	32	48	27	42	40	33	5	18	38	0	0
38	52	0	51	2	47	57	42	9	32	37	18	20	0	0
38½	51	30	50	32	47	26	41	37	32	9	18	1	0	0
39	51	0	50	2	46	55	41	8	31	42	17	44	0	0
39½	50	30	49	31	46	25	40	37	31	14	17	26	0	0

Altit. poli.	12		1	11	2	10	3	9	4	8	5	7	6	6
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
40	50	0	49	1	45	54	40	7	30	47	17	9	0	0
40½	49	30	48	31	45	24	39	37	30	21	16	52	0	0
41	49	0	48	1	44	54	39	8	29	54	16	35	0	0
41½	48	30	47	31	44	23	38	38	29	28	16	18	0	0
42	48	0	47	1	43	53	38	9	29	3	16	2	0	0
42½	47	30	46	31	43	23	37	39	28	37	15	46	0	0
43	47	0	46	1	42	53	37	10	28	12	15	31	0	0
43½	46	30	45	30	42	23	36	41	27	47	15	15	0	0
44	46	0	45	0	41	53	36	13	27	22	15	0	0	0
44½	45	30	44	30	41	23	35	44	26	58	14	45	0	0
45	45	0	44	0	40	54	35	16	26	34	14	31	0	0
45½	44	30	43	30	40	24	34	48	26	10	14	16	0	0
46	44	0	43	0	39	54	34	20	25	46	14	2	0	0
46½	43	30	42	31	39	25	33	52	25	23	13	48	0	0
47	43	0	42	1	38	55	33	24	25	0	13	34	0	0
47½	42	30	41	31	38	27	32	56	24	37	13	21	0	0
48	42	0	41	1	37	57	32	29	24	14	13	7	0	0
48½	41	30	40	31	37	28	32	2	23	52	12	54	0	0
49	41	0	40	1	36	58	31	35	23	30	12	41	0	0
49½	40	30	39	31	36	29	31	8	23	7	12	28	0	0
50	40	0	39	2	36	0	39	41	22	46	12	15	0	0
50½	39	30	38	32	35	31	30	14	22	24	12	3	0	0
51	39	0	38	2	35	3	29	48	22	3	11	50	0	0
51½	38	30	37	32	34	34	29	21	21	41	11	38	0	0
52	38	0	37	2	34	5	28	55	21	20	11	26	0	0
52½	37	30	36	31	33	34	28	27	20	58	11	13	0	0
53	37	0	36	3	33	8	28	3	20	39	11	2	0	0
53½	36	30	35	33	32	39	27	37	20	18	10	51	0	0
54	36	0	35	4	32	11	27	11	19	58	10	39	0	0
54½	35	30	34	34	31	42	26	46	19	38	10	28	0	0
55	35	0	34	4	31	14	26	20	19	18	10	16	0	0
55½	34	30	33	35	30	45	25	55	18	58	10	5	0	0
56	34	0	33	5	30	17	25	30	18	38	9	54	0	0
56½	33	30	32	36	29	49	25	5	18	19	9	43	0	0
57	33	0	32	6	29	21	24	40	17	59	9	32	0	0
57½	32	30	31	36	28	53	24	15	17	40	9	22	0	0
58	32	0	31	7	28	25	23	50	17	21	9	11	0	0
58½	31	30	30	37	27	57	23	26	17	2	9	1	0	0
59	31	0	30	8	27	29	23	1	16	43	8	50	0	0
59½	30	30	29	38	27	2	22	37	16	25	8	40	0	0
60	30	0	29	9	26	34	22	12	16	6	8	30	0	0

PROBLEMA XI.

DATO arcu diurno quotcumque horarum, eius declinationem, ad quamuis latitudinem loci perueſtigare.

SIT in eadem figura arcus diurnus K L, borealis datus quotuis horarum. Demittatur ex polo mundi H, per K, maximus circulus H K N, vt arcus declinationis ſit K N, quem inueſtigare oportet. Quoniam in triangulo ſphærico B K N, angulus N, rectus eſt, & arcus B N, differentiæ inter arcum ſemidiurnum E N, datum, (Hic enim arcus E N, ſemidiurno arcui M K, ſimilis eſt, per propoſition. 10. lib. 2. Theod.) & quadrantem Aequatoris E B, notus, vna cum angulo K B N, complementi altitudinis poli: Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

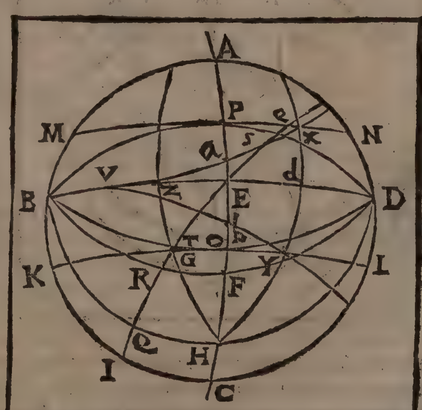
Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus B N, hoc eſt, ad ſinum differentiæ inter arcum ſemidiurnum datum, & quadrantem Aequatoris;
Ita Tangens anguli K B N, complementi altitudinis poli, ad aliud:
Gignetur Tangens arcus K N, declinationis quæſita.

Eadem prorſus ratio eſt de arcu diurno auſtrali K L, vt in triangulo D K N, perſpicuum eſt. Verum ſatis eſt, ſi ſupputentur declinationes arcuum diurnorum borealium, auſtraliumue. Hæ etenim declinationibus oppoſitorum arcuum æquales ſunt. Hac arte confecimus tabulam 13. continentem declinationes arcuum diurnorum ad complures eleuationes poli ſupputatas.

PROBLEMA XII.

ARCVM cuiuſuis circuli maximi per polos Meridiani, & quodlibet punctum eiuſdem Meridiani, ducti, poſitum inter Aequatorem, vel Meridianum, & circulū maximum ex interſectione Aequatoris cum Meridiano per quāuis horā dati paralleli deſcriptum, exquirere.

HVIVSMODI circulus maximus eſt circulus horæ 6. a mer. ac med. noc. per polum mundi ductus: Horizon obliquus quilibet; Verticalis primarius; & Ecliptica, poſito principio ♋, vel ♑, in Meridiano, &c. Sit ergo Horizon ABCD, Meridianus A E C; Aequator B E D, tropicus ♋, K O L, tropicus ♑, M P N; circulus horæ 6. a mer. vel med. noc. B H D, per H, polum mundi incedens; Verticalis primarius B F D, per F, polum Horizontis ductus; Ecliptica BOD, poſito principio ♋, ſupra Horizontem in O; Item Ecliptica B P D, poſito principio ♑, ſupra Horizontem in P. Ducatur ex E, interſectione Aequatoris cum Meridiano per quamlibet horam G, ſiue a mer. & med. noc. ſiue ab or. vel occ. numeratam, in tropico ♋, vel per e, in tropico ♑, maximus circulus E I,



 ſecans

ſecans circulum horæ 6. in Q, Horizontem in I; Verticalem in R, Eclipticam B O D, in T, & Eclipticam B P D, in S. Oportet inueſtigare arcus B Q, B I, B R, B T, B S, vel H Q, C I, F R, O T, P S. quos ſic inueniemus. Ducto ex H, polo mundi per datam horam G, maximo circulo H G, ſecante Aequatorem in Z; quoniam in triangulo E G Z, angulus Z, rectus eſt, & arcus E Z, Z G, noti, cum ille diſtantiam datæ horæ a Meridiano metiatur, hic uero declinationem paralleli. Si per 1. modum problematis 6. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum arcus E Z, diſtantiæ a Meridiano;

Ita Tangens complementi arcus Z G, declinationis paralleli, ad aliud;

Proueniet Tangens complementi anguli G E Z, id eſt, Tangens anguli G E O, quem arcus H Q, metitur.

Igitur arcus circuli horæ 6. H Q, notus erit, vna cum eius complemento B Q.

DEINDE quia in triangulo C E I, angulus C, rectus eſt, & arcus C E, notus, (quippe qui conſtetur ex quadrante C F, inter Horizontem & verticem loci, atque ex arcu F E, inter verticem loci, & Aequatorem qui altitudini poli æqualis eſt) vna cum angulo C E I, proxime inuento: Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum arcus C E, hoc eſt, ad ſinum complementi altitudinis poli arcus E A, cum duo arcus C E, E A, eundem ſinum habeant;

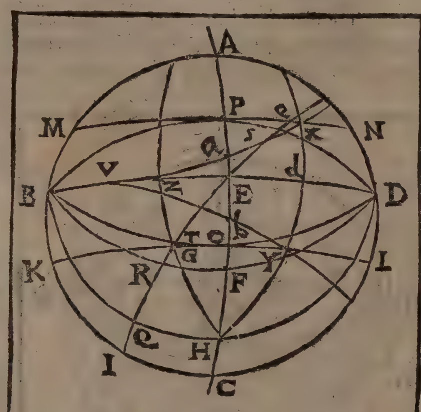
Ita Tangens anguli C E I, proxime inuenta, ad aliud:

Creabitur Tangens arcus C I.

Igitur arcus Horizontis C I, notus erit, vna cum eius complemento B I.

EADEM ratione notus euadet vterque arcus F R, B R, Verticalis, ſi pro arcu C E, aſſumatur arcus FE, altitudinis poli in triangulo FER. Item vterque arcus O T, T B, Eclipticæ B O D, vel vterque arcus P S, S D, Eclipticæ BPD, ſi pro arcu C E, accipiatur arcus E O, vel E P, declinationis paralleli.

VERVM pro horis a mer. vel med. noc. ſatis eſt, ſupputare prædictos arcus in vno ſemicirculo cuiuſuis paralleli, oriētali videlicet vel occidētali. Hi enim æquales ſunt arcubus in altero eiuſdē paralleli ſemicirculo, & inſuper arcubus in oppoſito parallelo, propterea quod idem circulus maximus IES, eundem angulum cum Meridiano conſtituit ex altera parte Meridiani per arcum arcui OG, æqualem ductus, auſertque ex æqualibus parallelis K L, M N, arcus æquales OG, Pe. Cū enim per propoſ. 18. lib. 2. Theod. tā arcus EO, EP, quam EG, E e, æquales ſint, erunt per propoſ. 3. lib. 3. eiuſdem rectæ O G, P e, æquales, *a* ideoque & arcus O G, P e, æquales erunt. Ex quo efficitur, pro binis horis oppoſitorum parallelorum, ſemper eundem angulum E, aſſumi in ſupputatione. Cum ergo eadem quoque ſit declinatio in vtroque parallelo, liquet, eundem arcum pro duabus horis oppoſitorum parallelorum inueniri. Immo ſatis eſt, hoſce arcus ſupputare



a 28. tertij.

pro

pro vno tantum quadrante paralleli, quia idem circulus maximus per E, deſcriptus tranſit per duas horas æqualiter, hinc inde a circulo horæ 6. diſtantes vt in theoremate ſcholij cap. 8. Num. 2. demonſtrauimus; ac proinde eundem arcum ex quolibet illorum circulorum maximorum abſcindit.

IAM vero ſi punctum E, in Aequatore ſumatur non pro 12. hora, ſed pro alia quacumque, ita vt A E C, non ſit Meridianus, ſed alius quiſpiam circulus horarius, accipiendus eſt circulus horæ 6. BHD, pro alio circulo horario, qui videlicet 6. horis a circulo A E C, abſit, quamuis non ducatur per polos Meridiani, quemadmodum neque E, amplius eſt interſectio Aequatoris cum Meridiano, ſed cum circulo horario aſſumptæ horæ E. Vt ſi A E C, ſit circulus horæ 10. ſumendus eſt B H D, pro circulo horæ 4. In quo quidem ijdem arcus, qui in circulo horæ 6. abſcindentur pro illis horis, qui ab eo hinc inde ita diſtant, vt a circulo horæ 6. aliæ horæ, pro quibus arcus ſupputantur, vtrinque remouentur. Verbi gratia arcus pro hor. 5. & 7. in circulo horæ 6. erit idem pro hor. 3. & 5. in circulo horæ 4. &c.

EODEM pacto, ſi punctum E, in Aequatore accipiatur pro hora 6. erit circulus B N D, Meridianus, quod hora 12. ſex horis abſit ab hora 6. quare arcus pro hor. 5. & 7. in circulo horæ 6. erit idem pro hor. 1. & 11, in circulo horæ 12. Item arcus pro hor. 2. & 10. in circulo horæ 6. inuentus, idem erit pro hor. 4. & 8. in circulo horæ 12. propterea quod hor. 4. & 8. abſunt vtrinque ab hora 12. horis quatuor, quemadmodum hor. 2. & 10. quatuor quoque horis vtrinque ab hora 6. abſunt.

HAC arte 1. & 3. tabulas conſtruximus, quæ vniuerſales ſunt: Item tabulas 7. 8. 14. 15. 16. & 17. quæ particulares ſunt, ad latitudinem videlicet gr. 42. ſupputatæ.

CAETERVM in horis ab or. vel occ. ijdem arcus ſupputati pro qualibet hora in parallelo quouis boreali, conueniunt quoque illi horæ in parallelo auſtrali oppoſito, quæ tantum a meridie in occaſum recedit, quantum prior illa a meridie vergit in ortum, & è contrario. quæ quidem æquales diſtantiæ a meridie in contrarias partes, quibus horis ab or. vel occ. in parallelis oppoſitis conueniant, facile ex tabella ſcholij cap. 15. cognoſci poteſt. Huiuſmodi enim horæ ſunt verbi gratia 21. ab occ. in ♋, & 15. ab occ. in ♑, vt in illa tabella apparet.

RVRSVS quoniam duo circuli maximi ex E, per duo puncta eiuſdem paralleli ab Horizonte verſus Meridianum æqualiter diſtantia deſcripti auferunt ex quolibet prædictorum circulorum maximorum duos æquales arcus, cum in E, æquales cum Meridiano conſtituant angulos: fit, vt duæ horæ ab or. vel occ. eiuſdem paralleli, quæ 12. horis, hoc eſt, ſemicirculo inter ſe diſtant, habeant æquales arcus; quia eiuſmodi duæ horæ æqualiter diſtant a circulo horæ 6. a mer. vel med. noc. verſus eandem partem orientalem videlicet vel occidentalem, progrediendo, vna quidem a ſemicirculo horæ 6. a mer. altera vero a ſemicirculo horæ 6. a med. noc. Cum ergo idem circulus maximus per E, deſcriptus auferat hinc inde ab eodem ſemicirculo horæ 6. duos arcus æquales in eodem parallelo, vt ex theoremate ſcholij cap. 8. conſtat, atque vnum ex his duobus punctis extremis arcuum æqualium abſciſſorum tantum diſtet ante vnum ſemicirculum horæ 6. quantum illud, quod ab altero 12. horis abeſt, poſt alterum ſemicirculum diſtat: perſpicuum eſt id, quod diximus. Verbi gratia. Quantum hora 23. in ♋. diſtat a ſemicirculo horæ 6. a mer. verſus occaſum, tantum hora 11. in ♋, (quæ nimirum 12. horis a 23. diſtat) a ſemicirculo horæ 6. a med. noc. verſus occaſum quoque recedit. Cum ergo maximus circulus ex E, per horam 11. ab occ. in ♋, ductus abſcindat ex parallelo ♋, punctum tanto ſpatio

diſtans

diſtans a ſemicirculo horæ 6. a med. noc. verſus ortum, quanto interuallo horā 11. ab eodem verſus occaſum, ac proinde quanto hora 23. a ſemicirculo horæ 6. a mer. verſus eundem occaſum abeſt; liquido conſtat, duos circulos maximos ex E, per horas 23. & 11. ab occ. auferre ex prædictis circulis maximis arcus æquales, & ſic de cæteris.

AD extremum, quia idem cirrulus hor. ab or. & occ. tranſiens per vnam aliquam horam ab occ. in quolibet parallelo, tranſit per eiuſdem numeri horam ab or. in oppoſito parallelo, intercipiturque inter duas illas horas ſemicirculus dicti circuli horarij, vt in ſcholio propoſ. 1. lib. 5. Gnomonices ante tabellas altitudinum Solis oſtendimus, & problemate 15. iterum, & clarius demonſtrabimus; fit vt idem circulus maximus per E, deſcriptus, tranſiens in quouis parallelo per aliquam horam ab occ. tranſeat in oppoſito parallelo per eiuſdem numeri horam ab or. quippe cum per propoſ. 11. lib. 1. Theod. circulum illum horarium bifariam ſecet. Ex quo colligitur, duas horas eiuſdem numeri, quarum vna ab occ. in quolibet parallelo, altera vero ab or. in parallelo oppoſito numeratur, æquales poſſidere arcus in prædictis maximis circulis. Atque hoc artificio vſi ſumus in conſtruendis tabulis 7. 8. 16. & 17. pro horis ab or. & occ. quæ particulares ſunt, ad latitudinem ſcilicet gr. 42. ſupputatæ.

PROBLEMA XIII.

ARCVM Meridiani circuli inter Aequatorem, & maximum circulum, qui ex quacunque hora in æquinoctiali linea per datam horam in quouis parallelo ducitur, inueſtigare.

IN proxima figura problematis 12. ex quacunque hora V, in Aquatore per datam horam Y, vel X, in parallelo K L, vel M N, maximus circulus tranſeat V Y, vel V X, ſecans Meridianum in b, vel a. Oportet inquirere arcum E b, vel E a. Quoniam in triangulo V d Y, (ducto ex polo mundi H, per horam datam Y, in parallelo, circulo maximo horario H Y, ſecante Aequatorem in d.) angulus d, rectus eſt, & arcus V d, d Y, noti; quod hic declinationem paralleli, ille vero diſtantiam aſſumptæ horæ V, a data hora d, metiatur: Si per 2. modum problematis 6. triangulorum ſphæricorum.

Fiat vt ſinus totus
Ad Secantem complementi arcus V d, diſtantiæ inter horas datas;
Ita Tangens arcus d Y, declinationis paralleli, ad aliud,
Reperietur Tangens anguli d V Y.

Rurſus quia in triangulo b E V, angulus E, rectus eſt, & arcus V E, diſtantiam aſſumptæ horæ in Aequatore a Meridiano metiens, notus, vna cum angulo b V E, proxime inuento: Si per 1. modum problematis 11. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus
Ad ſinum arcus V E, diſtantiæ inter horam aſſumptam, & Meridianum;
Ita Tangens anguli b V E, proxime inuenta, ad aliud:
Nota euadet Tangens arcus E b, quem inquirimus.

Non aliter arcus E a, reperietur, qui æqualis eſt arcui E b, ſi idem circulus HY. per datas horas Y, X, tranſeat.

EX hoc porro problemate compoſita eſt tabula 2. pro horis 5. & 7. diſtantibus a meridie 5. horis in linea æquinoctiali: Itē pro horis 4. & 8. diſtantibus in linea æquinoctiali, a meridie hinc inde 4. horis, Nec non pro horis 2. & 10. di-

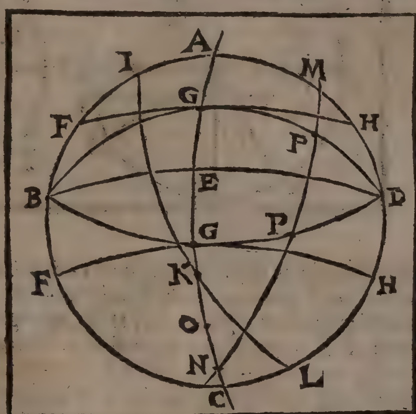
ſtantibus

ſtantibus a mer. hinc inde, duabus horis. Eodemque modo conſtrui poſſunt aliæ tabulæ pro alijs horis in linea æquinoctiali.

PROBLEMA XIIII.

DATO Verticali quolibet, eiuſque declinatione, quantus ſit arcus Eclipticæ (poſito principio ♋, vel ♑, in Meridiano ſupra Horizontem) inter Meridianum, & circulum maximum, qui ex polo dati Verticalis ad Eclipticam ad rectos angulos ducitur, inquirere.

SIT Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; Parallelus tam ♋, quam ♑, FGH; Ecliptica B G D, tangens tropicum in G; Verticalis declinans IKL, cuius polus M, per quem, & polum Eclipticæ N, maximus circulus deſcribatur M N, ſecans Eclipticam in P, ad rectos angulos, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. Inueſtigandus proponitur arcus GP. Quoniam in triangulo ſphærico D P M, angulus P, rectus eſt, & arcus D M, complementi declinationis Verticalis notus, vna cum angulo M D P, qui tangente Ecliptica tropicum ♋, cõflatur ex A D E, angulo complementi altitudinis poli, & ex EDG, angulo maximæ declinationis; tangente vero Ecliptica tropicum ♑, reliquus fit, ſi ex ADE, angulo complementi altitudinis poli demãtur E D G, angulus maximæ declinationis, eſtque perpetuo angulus altitudinis meridianæ ♋, vel ♑, ſiue arcus poſiti inter ♋, vel ♑, & Horizontem ex parte auſtrali: Si per 1. modum problematis 9. triang. ſphær.



Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum complementi anguli M D P, conflati ex complemento altitudinis poli, & maxima declinatione Eclipticæ; vel qui relinquitur, dempta maxima declinatione ex complemento altitudtnis poli;

Ita Tangens baſis D M, complementi declinationis Verticalis, ad aliud;

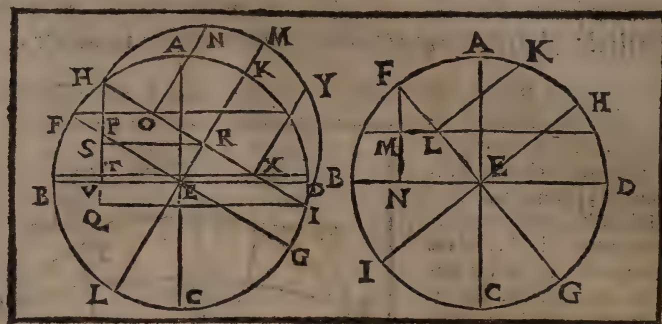
Producetur Tangens arcus D P, qui ex quadrante DG, ſubtractus, notum relinquit quaſitum arcum G P.

PROBLEMA XV.

ALTITVDINEM Solis, quacunque hora ſupra datum circulum maximum, cognita altitudine poli ſupra ipſum, ſupputare.

SIT Meridianus proprius plani propoſiti A B C D, cuius centrum E; communis

munis eius cum Meridiano ſectio B D; Verticalis eiuſdem primarij cum Meridiano ſectio A C; altitudo poli ſupra ipſum per problema 4. inuenta DK, axis mundi K L, Aequatoris diameter FG. paralleli cuiuſcunque diameter H I, ſiue borealis is ſit, ſiue auſtralis; circa quam eius ſemicirculus deſcriptus ſit HMI; Diſtantia horæ cuiuſuis a proprio Meridiano H N, ſiue hora hæc numeretur a mer. vel med. noc. ſiue ab or. vel occ. Agatur per H, ipſi AC, parallela HQ, & I Q, ipſi BD, eritq; HV, ſinus altitudinis meridianæ; & QV, ſinus depreſſionis meridianæ;



(quæ altitudo, ac depreſſio meridiana, cognita altitudine poli ſupra planũ propoſitum, inueſtiganda eſt, vt in Gnomonica lib. 1. ſcholio propoſ. 35. & lib. 5. ſchol. propoſ. 1. traditum eſt) tota autẽ HQ, aggregatum dabit ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu meridianæ depreſſionis. Ducta quoque recta R S, ipſi I Q, parallela, *a* cum ſit, vt H R, ad R I, æqualem, ita H S, ad S Q, erunt H S, S Q, ſemiſſes aggregati H Q. Ex hora N, demittatur ad H I, perpendicularis N O, & per O, ipſi B D, parallela agatur O P, pro diametro paralleli Horizontis, vel plani propoſiti, per Solem in hora N, exiſtentem tranſeuntis; ita vt PV, ſit ſinus altitudinis Solis, quem efficiemus cognitum hac ratione, vt etiam lib. 1. Gnomon. propoſ. 36. ante inuentionem altitudinis Solis per triangula ſphærica docuimus.

a 2. *ſexti.*

Fiat vt ſinus totus HR;

Ad H O, ſinum verſum diſtantiæ Solis a Meridiano proprio;

Ita H S, ſemiſſis aggregati ex ſinubus altitudinis, ac depreſſionis meridianæ ad aliud:

Procreabiturque recta H P, quæ ex H V, ſinu altitudinis meridianæ detracta relinquet P V, ſinum quæſitæ altitudinis.

QVANDO recta inuenta H P, maior reperitur ſinu altitudinis meridianæ, H V, auferendus eſt ſinus altitudinis meridianæ ex illa recta inuenta, vt reliquus fiat ſinus altitudinis quæſitæ ſupra faciem plani oppoſitam.

SOLE in principio ♈, vel ♎, exiſtente, facilius altitudo Solis deprehenditur. Sit enim in altera figura, diſtantia alicuius horæ a proprio Meridiano, FH, demittaturque K L, ad F G, perpendicularis, ac per L, ipſi B D, parallela agatur L M, pro diametro paralleli Horizontis, vel plani propoſiti, ita vt M N, ſit ſinus altitudinis Solis hora propoſita. Si igitur

Fiat vt ſinus totus

Ad L E, ſinum complementi diſtantiæ Solis a proprio Meridiano;

Ita F N, ſinus complementi altitudinis poli ſupra datum planũ, ad aliud;

Gigne-

Gignetur M N, ſinus altitudinis Solis, quam inquirimus.

CAETERVM quando tabula altitudinum Solis ſupra Horizontem pro omnibus horis a mer. vel med. noc. condenda eſt, ſatis eſt aſſumere horas a mer. in ſemicirculo occidentali cuiuſuis paralleli borealis, & earum altitudines ſupputare. Hæ enim altitudines æquales ſunt altitudinibus horarum a med. noc. in ſemicirculo orientali, cum horæ vnius ſemicirculi contineant diſtantias a Meridiano æquales diſtantijs horarũ alterius ſemicirculi. Quando vero conſtruenda eſt tabula altitudinum Solis ſupra eundem Horizontẽ pro omnibus horis ab or. & occ. ſupputandæ ſolum ſunt altitudines horarum eiuſdem paralleli borealis. Ex altitudinibus nãque horarum cuiuſuis paralleli eliciuntur facile altitudines horarum paralleli oppoſiti. Nam altitudines horarum vnius paralleli æquales ſunt altitudinibus earundem horarum oppoſiti paralleli, dummodo quæ horæ in vno parallelo numerantur a mer. vel ab or. in altero computentur a med. noc. vel ab occ. & contra: Et quæ in priori parallelo ſupra Horizontem exiſtunt, intelligantur in poſteriori parallelo infra Horizontem cadere, & e contrario. Quod breuiter ita colligemus.

Altitudines horarum in quolibet parallelo æquales eſſe altitudinibus horarum oppoſitarum in parallelo oppoſito.

TRANSEAT circulus quiſpiam horarius, verbi gratia, per horam 6. a mer. vel 23. ab occ. in parallelo ♋, ſupra Horizontem: qui omnino ſecabit altero ſuo ſemicirculo parallelũ ♑, oppoſitum in hora 6. a med. noc. vel in 23. ab or. propterea quod vno ſemicirculo indicante horam a mer. vel ab occ. alter ſemicirculus ad horam eiuſdem numeri a med. noc. vel ab or. pertineat, vt in ſcholijs propoſ. 9. & 10. lib. 1. Gnomonices oſtenſum eſt: eritque eius portio inter tropicos ♋, & ♑, ſemicirculus. Cum enim eius portio ab Aequatore, per partes boreales procedendo, vſque ad Aequatorem, ſit per propoſ. 11. lib. 1. Theod. ſemicirculus, ſi dematur arcus eiuſdem inter horam datã in ♋, & Aequatorẽ, addatur autem arcus eiuſdem inter Aequatorem, & eiuſdem numeri horam in ♑, qui priori illi per propoſ. 18. lib. 2. Theod. æqualis eſt, efficietur quoque ſemicirculus inter horã ♋, & oppoſitam ♑. Ex quo fit, horã illã in ♑, exiſtere infra Horizontem, ne maior portio, quàm ſemicirculus, eiuſdem circuli maximi ſupra Horizontem appareat. Quia vero quilibet Verticalis ſecat quẽcunque circulum horarium bifariam, per propoſ. 11. lib. 1. Theod. tranſibit Verticalis, ſiue circulus altitudinis, per horam datam in ♋, incedens, per horam quoque in ♑, oppoſitam, portioque eius inter duas illas horas ſemicirculus erit, ac proinde ſemicirculo eiuſdem ſupra Horizontem æqualis. Si igitur dematur eius ſegmentum commune inter horam ♋, & Horizontem, (verſus horam ♑, progrediendo,) remanebit arcus altitudinis horæ ♋, ſupra Horizontẽ æqualis arcui altitudinis horæ ♑, oppoſitæ infra Horizontẽ. Eademque ratio eſt de cæteris circulis horarijs, &c.

Quo pacto ex altitudinibus horarum unius paralleli, eliciantur altitudines horarum eiuſdem generis in parallelo oppoſito.

QVONIAM autem, vt ex tabella ſcholij cap. 15. patet, binæ horæ, quarum numeri conficiunt 24. & vna ab ortu, ab occaſu vero altera numeratur, habent eandem diſtantiam a Meridiano in diuerſas partes, ideoque & eandem altitudinem, vt ex calculo conſtat: inuentis altitudinibus horarum ab occaſu in parallelo quocunque, cognitæ etiam erunt altitudines horarum ab occ. in parallelo oppoſito. Nam duæ horæ ab occ. conficientes 24. habent in oppoſitis parallelis eandem altitudinem, vt hora 14. ab occ in ♋, & hora 10. ab occ. in ♑, &c. quia videlicet, hæc hora ab occ. in ♑, eandem habet altitudinem cum hora ab or. quæ illius complementũ eſt ad 24. vt dictum eſt, atque hæc eadem hora ab or. eandem altitudinem habet cum eiuſdem numeri hora ab occ. vt demonſtrauimus. Non aliter ex altitudinibus horarum ab or. vnius paralleli eruentur altitudines horarum ab or. oppoſiti paralleli. Ita cernis in 9. tabula, horam 14. ab occ. in ♋, & horam 14. ab or. in ♑, nec non horam 10. ab occ. in ♑, eandem habere altitudinem gr. 54. min. 14. Eadem ratione altitudo cuiuſuis horæ a mer.

in quolibet parallelo, quæ æqualis eſt altitudini eiuſdem horæ a med noc. in oppoſito parallelo, vt dictum eſt, æqualis quoque erit altitudini horæ a mer. quæ illius complementum eſt ad 12. & contra. Ita vides in tabula 8. horam 4. a mer. in ♋, & horam 4. a med. noc. in ♑, nec non horam 8. a mer. in ♑, eandem continere altitudinem gr. 37. min. 25. Atque hac induſtria extructæ ſunt tabulæ 9. & 10.

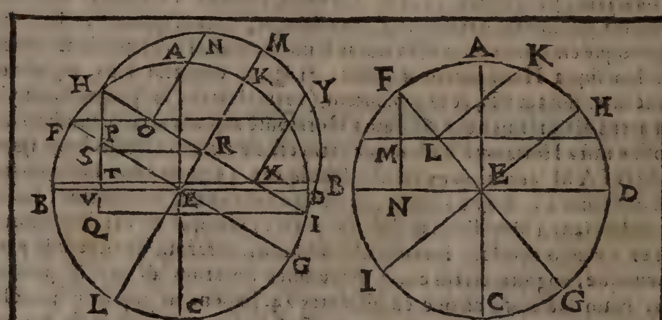
Compendium mirificum pro altitudinibus hor. a mer. & med. noc. ſupra Horizontem.

IN altitudinibus porro horarum a mer. & med. noc. ſatis eſt, ſi pro qualibet hora inter meridiem, & horam 6. a mer. in parallelo boreali inueſtigetur recta H P; vt factum eſt pro hora N. Nam ſi ſumatur alia hora Y, cuius diſtantia ab hora 6. M, æqualis ſit diſtantiæ horæ N, ab eadem hora 6. demittaturque ad H I, perpendicularis Y X, & per X, ipſi B D, parallela agatur ſecans H V, in T, erit Q T, ipſi H P, æqualis; (Cum enim æquales ponantur arcus MN, MY, erunt etiam reliqui H N, I Y, ideoque & eorum ſinus verſi H O, I X, ac proinde & H P, Q T, *a* quæ eandem proportionem habent, quam H O, I X, æquales.) a qua ſi tollatur Q V, ſinus depreſſionis meridianæ, reliquus fiet T V, ſinus altitudinis quæſitæ pro hora Y. Quod ſi reperiatur H P, minor ſinu depreſſionis meridianæ, (quod fit, quando hora infra Horizontem exiſtit,) auferenda ea eſt ex Q V, ſinu depreſſionis meridianæ, vt reliquus fiat ſinus quæſitæ altitudinis ſupra Horizontem antipodum.

a 2. ſexti.

ITAQVE ſi inquirenda ſit verbi gratia altitudo horæ 8. poſt meridiem in ♋. ſumenda erit H P, pro hora 4. poſt mer. quæ cum hora 8. æqualiter ab hora 6. diſtat, inuenta partium 34075. ad latitudinem gr. 42. detrahendaque ex ſinu depreſſionis meridianæ 41469. vt remaneat ſinus 7394. altitudinis horæ 8. ſupra inferiorem faciem Horizontis, cui reſpondent in tabula ſinuum grad. 4. min. 14. &c.

IMMO pro hora 4. a mer. ſatis eſt ſumere HP, ſemiſsē ſemiſſis aggregati ex ſinubus altitudinis, & ſinubus depreſſionis meridianę, abſq; alia ſupputatione. Si námque N, eſt hora 4. continebit arcus NM, horas 2. id eſt, gr. 30. cuius ſinus rectus OR, ſemiſſis erit ſinus totius HR, vt in ſinubus demonſtrauimus; ideoque & H P,



ſemiſſis erit ipſius HS, ſemiſſis totius HQ.

AT vero ſi tabula altitudinum Solis ſupra alium circulum maximum, non autem ſupra Horizontem conſtituenda ſit, inueniendæ erunt pro omnibus horis 24. dati paralleli altitudines, nimirum pro horis 12. a mer. & pro 12. a med. noc. ſi de horis a mer. & med. noc. ſermo ſit. Hæ enim altitudines æquales erunt altitudi-

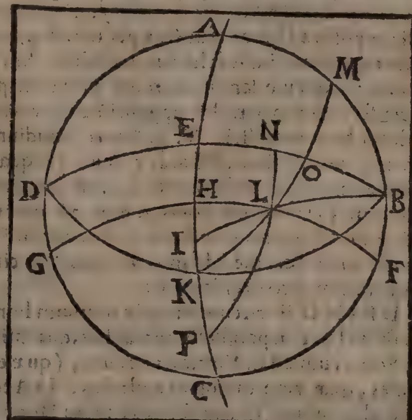
nibus

nibus horarum oppoſitarum in parallelo oppoſito, vt oſtenſum eſt. Si autem agatur de horis ab or. & occ. ſupputandæ erunt pro vno, eodemque parallelo altitudines omnium 24. horarum ab or. & omnium 24. ab occ. Illæ etenim æquales erunt altitudinibus omnium 24. ab occ. in parallelo oppoſito: hæ vero altitudinibus omnium 24. ab or. in eodem oppoſito parallelo, vt ex iis, quæ demonſtrata ſunt, liquet. Cur autem omnium horarum altitudines in vno parallelo ſupputandæ ſint, in cauſa eſt, quòd rariſſimè a proprio Meridiano binæ horæ habeant eandem diſtantiam, quemadmodum a Meridiano Horizontis.

PROBLEMA XVI.

CIRCVMFERENTIAM cuiuſuis circuli maximi, (qui inſtar Horizontis cuiuſpiam ſit) inter Verticalē eius primarium & Verticalem eiuſdem per centrum Solis hora propoſita tranſeuntem, cognita altitudine poli ſupra ipſum, explorare.

SIT Horizon, vel quiuis alius circulus maximus, inſtat Horizontis, ABCD, eius Meridianus A E C, Aequator B E D; Verticalis eiuſdem primarius B K D, Parallelus ſiue verſus polum mundi P, ſupra datum circulum maximum, conſpicuum, ſiue verſus occultum, F H G; Et Verticalis per Solem in L, exiſtentem ductus K L M. Oportet inueſtigare arcum B M. Ducto circulo maximo declinationis ex P, polo per L, locum Solis P L N, & ex B, per eundem locum Solis circulo maximo B L I; quoniam in triangulo ſphærico B L N, angulus N, rectus eſt, per propoſitionem 15. lib. 1. Theodoſ. & duo arcus noti B N, N L, cum ille ſit complementum diſtantiæ Solis a proprio Meridiano, hic vero declinationem Solis metiatur: Si per 1. modum problematis 15. triangulorum ſphæricorum,



Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum complementi arcus N L, hoc eſt, ad ſinum complementi declinationis Solis;

Ita ſinus complementi arcus B N, id eſt, ita ſinus diſtantiæ Solis a Meridiano proprio, ad aliud:

Procreabitur ſinus complementi baſis B L, (quam Ptolemæus in libello de Analemmate vocat Hectemoriam circumferentiam) quem ſerua.

DEINDE quia in triangulo B L M, angulus M, rectus eſt, & arcus L M, altitudinis Solis factus notus, per præcedens problema vna cum baſe B L, cuius complementi ſinum proximè inuenimus: Si per 1. modum problematis 7. triangul. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſecantem arcus L M, altitudinis Solis ſupra datum circulum maximum;

Ita ſinus complementi baſis B L, proxime inuentus, ad aliud;

Gignetur ſinus complementi arcus B M, quem deſideramus.

SOLE exiſtente in principio ♈, vel ♎, facilius vnica operatione deſideratam circumferentiam Horizontis B M, reperiemus. Quoniam enim in triangulo B O M, angulus M, rectus eſt, & arcus B O, notus, (cum ſit complementum diſtantiæ Solis a meridie) vna cum angulo O B M, complementi altitudinis Solis ſupra datum circulum maximum: Si per 1. modum problematis 9. triang. ſphær.

Fiat vt ſinus totus

Ad ſinum complementi anguli B, id eſt, ad ſinum altitudinis poli;

Ita Tangens baſis B O, hoc eſt, ita Tangens complementi diſtantiæ Solis a meridie, ad aliud:

Prodibit Tangens circumferentiæ B M, deſiderata.

Quæ circumferentiæ horizontales ſint orientales occidentaleſue, & quæ boreales auſtraleſue.

VTRVM autem inuenta circumferentia horizontalis B M, ſit orientalis, occidentaliſue, & an borealis, auſtraliſue, (quod ſcire magnopere refert, vt horologia per eas deſcribantur, vt ex ijs, quæ cap. 25. ſcripſimus, manifeſtum eſt,) hinc diſcemus. In horis a mer. vel med. noc. liquet omnium horarum a med. noc. circumferentias eſſe orientales, horarum vero a mer. occidentales. In horis vero ab or. & occ. inquirenda eſt hora meridiei, ex arcubus ſemidiurnis primæ tabulæ, hoc modo. Si de horis ab ortu agitur; arcus ſemidiurnus paralleli propoſiti ad horas reductus, per tabellam poſt 8. officium Aequatoris in cap. 2. ſphæræ poſitam, indicat horam meridiei. Si vero horæ ab occ. præ manibus habentur; ad arcum ſeminocturnum propoſiti paralleli (qui ſemper æqualis eſt arcui ſemidiurno paralleli oppoſiti) ad horas reuocatum, ſi adijciantur 12, conſtabitur hora meridiei. V. g. Arcus ſemidiurnus paralleli ♋. continet Romæ gr. 113. min. 3. hoc eſt horas 7. min. 32. qua hora poſt Solis ortum meridies fit. Item arcus ſeminocturnus ♋, hoc eſt, arcus ſemidiurnus ♑, complectitur gr. 66. min. 57. nimirum horas 4. min. 28. quibus ſi addantur 12. conficietur hora 16. min. 28. meridiei in horis poſt occaſum Solis. Omnium ergo horarum tam ab or. quam occ. meridiem præcedentium circumferentiæ ſunt orientales, ſubſequentium vero occidentales.

DEINDE circumferentiæ omnium horarum ſiue a mer. vel med. noc. ſiue ab or. vel occ in parallelis borealibus, quæ minorem altitudinem habent altitudine Solis, cum eſt in Verticali circulo, (quæ ex problemate 7. elicitur) ſunt boreales, quæ vero maiorem auſtrales. In Aequatore porro, & quouis parallelo auſtrali, omnes circumferentiæ ſupra Horizontem ſunt auſtrales.

RVRSVS quarum horarũ a mer. circumferẽtiæ in parallelo boreali ſunt boreales, earundẽ horarum a med. noc. in parallelo auſtrali auſtrales ſunt, & quæ in in illo auſtrales ſunt, in hoc ſunt boreales. Quod idem dicendum eſt de horis a med. noc. in priori parallelo, & de horis a mer. in poſteriori. Item de horis ab occ. in priori parallelo, & de horis ab or. in poſteriori. Vt in ſphæra materiali apparet.

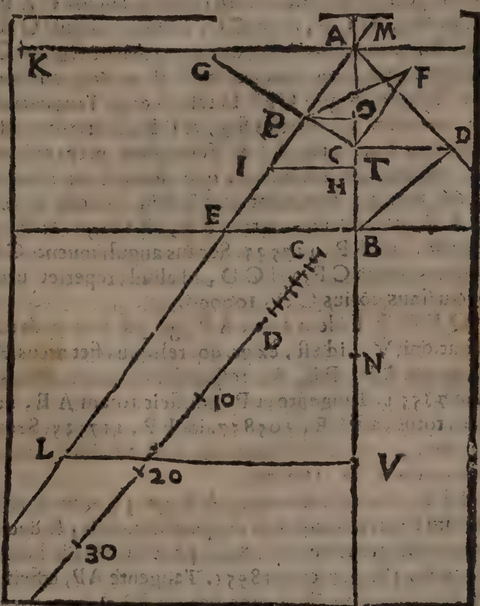
ATQVE hæc quidem intelligenda ſunt in Horizonte ac Verticali primario. Nam in alijs circulis maximis, vt in Verticalibus declinantibus, pro hora meridiei ſumenda eſt hora in proprium Meridianum cadens, quæ ex inclinatione eius ad Meridianum cognoſcitur. Item per circumferentias boreales intelligendæ ſunt illæ, quæ verſus polum conſpicuum ſupra maximum circulum datum tendunt, &c. Ex hoc autem problemate conditæ ſunt tabulæ 11. & 12.

PROBLE-

PROBLEMA XVII.

SEGMENTA linearum hor. a mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & parallelos Solis poſita, in partibus Tangentium reſpectu ſinus totius 1000. *ſtylo æqualis nota efficere.*

SIT centrum horologij A, meridiana linea A B; ſtylus C D, eiuſque locus C; axis mundi A D; æquinoctialis linea B E; linea hor. 6. A K, & quælibet alia linea horaria A E. Sit quoque punctum paralleli ♋, in meridiana H, in hora A E, punctum I; & in hora 6. punctum K. Oporteatque reuocare ſegmenta A H, A I, A K, ad partes Tangentium reſpectu ſinus totius C D, partium 1000. &c. Excitetur ad A E, perpendicularis C P G, ductaque ad C G, perpendiculari C F, quæ ſtylo C D, æqualis ſit, ſumatur rectæ iunctæ P F, æqualis P G, eritque P G, ſinus totus Tangentium P A, P I, P E. Et quia per probl. 10. arcus Tangentis A P, notus eſt, nota erit ipſa Tangens A P, reſpectu ſinus totius P G. Ablato autem arcu Tangentis A P, ex complemento declinationis ♋, reliquus fiet arcus Tangentis P I, reſpectu eiuſdẽ ſinus totius P G: quod ſi addãtur ſimul Tangentes P A, P I, nota fiet A I, in partibus ſinus totius G P, vel P F, quæ in partibus ſinus totius C D, ita quoque cognoſcetur. Angulus C A P, notus eſt, per arcum Horizontis inter Meridianum, & horarium circulum A E, id eſt, per complementum arcus Horizõtis tabulæ 6. Quia vero in triangulo rectangulo A C P, poſito ſinu toto A C, ſinus anguli C A P, eſt C P, vt ex doctrina ſinuum liquet; nota erit C P, in partibus ſinus totius A C: Eſt autem & C D, hoc eſt C F. (Poſito enim ſinu toto A C; Tangens anguli C A D, eſt C D.) Igitur ſi fiat (Sumimus autem in calculo Sinus, Tangentes, & Secantes in partibus ſinus totius 100000. vt res exquiſitius ſuccedat.)



Vt F C, Tangens altitudinis poli,
Ad ſeipſam, quatenus eſt ſinus totus;
Ita C P, ſinus anguli C A P, qui complementum eſt arcus Horizontis tabulæ 6. ad aliud:
Cognita fiet C P, in partibus eiuſdem ſinus totius C F, ſtylo C D, æqualis:

nimirum quatenus Tangens eſt anguli C F P, idetque angulus CFP, notus erit.

Si ergo rurſus fiat,

Vt F P, quatenus ſinus totus,

Ad A I, cognitam in partibus ſinus totius F P, vel P G,

Ita F P, quatenus Secans anguli inuenti C F P, reſpectu ſinus totius F C, vel C D, ad aliud:

Prodibit eadem AI, notam in partibus eiuſdem ſinus totius CF, ſtylo æqualis.

EXEMPLI cauſa. Ponamus A E, eſſe lineam horæ 3. a mer. vel 9. a med. noc. in altitudine poli gr. 42. Erit angulus C A P, gr. 33. min. 47. complementum videlicet arcus Horizontis hor. 3. & 9. in 6. tabula e regione altitudinis poli gr. 42. Sinus vero eiuſdem anguli C A P, reſpectu ſinus totius AC, erit 55605. At C F, id eſt, CD, Tangens anguli C A D, altitudinis poli gr. 42. reſpectu ſinus totius A C, erit 90040. Fiat ergo vt C F, 90040. ad ſeipſam, quatenus eſt ſinus totus 100000. ita C P, 55605. ad aliud; gigneturque C P, 61756. fere, Tangens anguli CFP. In tabula ergo Tangentium reperietur angulus CFP, gr. 31. min. 42. Rurſus fiat, vt F P, ſinus totus ad A I, 132508. (Eſt namque arcus hor. inter A, & Verticalem perpendicularem C P, per problema 10. inuentus gr. 38. min. 9. quo dempto ex complemento declinationis ♋, gr. 66. min. 30. remanent gr. 28. min. 21. pro arcu inter P, & I. Tangens igitur A P, reſpectu ſinus totius F P, eſt 78551. & P I, 53957. ſumma autem A I, 132508.) ita F P, 117535. Secans anguli inuenti C F P, gr. 31. min. 42. reſpectu ſinus totius C F, vel C D, ad aliud; reperieturque eadem A I, 155743. reſpectu ſinus totius C D, 100000.

QVOD ſi idem arcus A P, gr. 38. min. 9. dematur ex complemento declinationis ♈, id eſt, ex gr. 90. reliquus fiet arcus P E, (Intelligo arcus, quibus ſegmenta A P, P E, &c. reſpondent) gr. 51. min. 51. cuius Tangens 127306. cum 78551. Tangente A P, conficit totam A E, 205857. Si igitur fiat, vt FP, ſinus totus, ad A E, 205857. ita F P, 117535. Secans anguli inuenti CFP, gr. 31. min. 42. reſpectu ſinus totius CD, ad aliud; inuenietur AE, 241954. reſpectu ſinus totius C D, 100000.

SIC etiam ſi idem arcus A P, gr. 38. min. 9. tollatur ex gr. 113. min. 30. nimirum ex arcu compoſito ex quadrante A E, & declinatione ♑, gr. 23. min. 30. remanebit arcus inter P, & L. punctum ♑, in hora A E, gr. 75. min. 21. cuius Tangens 382537. cum 78551. Tangente AP, efficit 461088. pro recta A L, inter A, & L, punctum ♑. Si ergo fiat, vt FP, ſinus totus ad 461088. rectam A L, inter A, & L, punctum ♑, reſpectu ſinus totius F P, ita F P, 117535. Secans anguli inuenti C F P. gr. 31. min. 42. ad aliud; procreabitur recta A L, inter A, & L, punctum ♑, 541940. fere, reſpectu ſinus totius C D, 100000.

IAM vero ſi ex inuenta recta A L, 541940. detrahas ſupra inuentam A E, 241954. reliqua fiet recta E L, inter E, & L, punctum ♑, 299986. reſpectu eiuſdem ſinus totius C D.

SIMILITER ſi ex inuenta A E, 241954. demas inuentam AI, 155743. remanebit E I, 86211. id quod ad finem ſcholij cap. 9. monuimus.

IN meridiana A B, nominatus arcus AC, eſt complementum altitudinis poli, Tangens videlicet anguli A D C, reſpectu ſinus totius C D. At C H, Tangens eſt arcus, qui relinquitur poſt detractionem arcus A C, complementi altitudinis poli, ex A H, complemento declinationis ♋, vel poſt detractionem complementi declinationis ex complemento altitudinis poli, ſi illud minus fuerit, &c. Quare ſumma duarum Tangentium A C, C H, dabit ipſam A H, notam in partibus ſinus totius C D. Sic etiam ſi ex arcu A N, conflato ex quadrante

drante

drante AB, & declinatione ♑, BN, detrahatur complementum altitudinis poli AC: Vel potius ſi ad altitudinem poli CB, adijciatur declinatio auſtralis BN; reliquus fiet, vel conflabitur arcus CN, cuius Tangens cum Tangente AC, complementi altitudinis poli conficiet totam AN, notam in partibus ſinus totius CD, quæſitam.

QVANDO porro complementum altitudinis poli maius eſt complemento declinationis, detrahendum eſt hoc ex illo, & reliqui arcus Tangens ex Tangente complementi altitudinis poli auferenda, vt reliqua fiat recta, quam quærimus. Sed cap. 8. Num. 7. aliam rationem præſcripſimus ad inueniendas Tangentes ex C, loco ſtyli transferendas, vt puncta parallelorum in meridiana reperiantur.

IN linea horæ 6. AK, prædictus arcus nihil eſt. Quocirca ſi fiat,

Vt DA, ſinus totus
Ad AK, Tangentem complementi declinationis paralleli;
Ita DA, Secans anguli ADC, complementi altitudinis poli, reſpectu ſinus totius CD, ad aliud:
Gignetur AK, in partibus eiuſdem ſinus totius CD.

IN hora denique quacumque AM, ante horam 6. matutinam, vel poſt 6. veſpertinam, arcus ille eſt AP, idem, qui inuentus fuit pro hora eadem oppoſita AE, infra horam 6. ſed non verſus parallelum. Quare addendus eſt ad complementum declinationis, & à Tangente arcus conflati detrahenda Tangens prædicti arcus, vt reliqua fiat portio horæ propoſitæ ab A, vſque ad parallelum. Deinde eadem portio inueſtiganda in partibus ſinus totius CD, vt factum eſt in eadem hora oppoſita AE, infra horam 6. per angulum CFP, & ſinum totum FP, &c. qui non mutantur.

HINC 19. tabula extructa eſt ad plurimas altitudines poli.

IN figura quoque ſumptæ ſunt quotuis partes in recta quantacunque æquales ſtylo CD, & prima earum in 16. particulas æquales diſtributa; vt ſi abſoluatur horologium ad latitudinem gr. 42. inueniri poſſint in horarijs lineis puncta parallelorum ex tabula 19. ad eandem latitudinem ſupputata. Ita enim vides inuenta eſſe puncta ♋, H, I, K, & ♑, N, L.

VERVM magis expeditè problema hoc idem 17. abſoluemus hoc modo. Ex 1. tabula ſub linea, cui præfixus eſt titulus [Circ. hor. 12.] ſumatur arcus cuiuſlibet ſigni reſpondens cuiuis horæ eius lineæ, ſubtrahaturque ex altitudine poli, ſi ſubtrahi poteſt, & reliqui arcus Tangens adijciatur ad Tangentem complementi altitudinis poli. Deinde accipiatur Secans anguli, quem data hora in centro cum meridiana conſtituit, quem quidem angulum nobis exhibet complementum arcus tabulæ 6. qui eidem horæ è regione altitudinis poli ſupra Horizontem in ſiniſtro latere congrui. Nam ſi fiat, *Alia ſolutio problematis facilior. Quando arcus 1. tabulæ minor eſt altitudine poli.*

Vt ſinus totus
Ad numerum conflatum ex Tangente complementi altitudinis poli, & Tangente arcus, qui poſt detractionem arcus tabulæ 1. ex altitudine poli relinquitur;
Ita Secans anguli, quem linea datæ horæ cum meridiana conſtituit, ad aliud:
Producetur Tangens quæſita, id eſt, ſegmentum lineæ horariæ inter centrum horologij, & punctum paralleli propoſiti, in partibus ſinus totius ſtylo æqualis.

NAM ſi arcus datæ horæ in tabula 1. reſpondens in proxima figura rectæ BT, dematur ex altitudine poli, quæ rectæ BC reſpondet, reliquus fiet arcus Tangenti CT, reſpondens, reſpectu ſinus totius CD: Et ſi prædicti arcus reliqui Tangens

gens

gens CT, addatur Tangenti AC, complementi altitudinis poli, nota euadet tota AT, in partibus ſinus totius CD. Et quia, ducta TI, æquinoctiali æquidiſtans ſecat horam AE, in I, puncto paralleli, cuius arcus BT, datæ horæ in 1. tabula reſpondens ſumptus eſt, vt cap. 8. Num. 7. ſcripſimus: rectaque AI, Secans eſt anguli TAI, reſpectu ſinus totius AT; perſpicuum eſt, ſi fiat, vt ſinus totus AT, ad ipſammet AT, in partibus ſinus totius CD, cognitam, (quæ quidem AT, ex duabus Tangentibus AC, CT, conflata eſt.) ita AI, Secans anguli TAI, reſpectu ſinus totius AT, ad aliud; produci AI, in partibus eiuſdem ſinus totius CD. quia ita ſe habet ſinus totus AT, ad Secantem AI, vt AT, nota in partibus ſinus totius CD, ad AI, in eiſdem partibus, &c.

Quando arcus 1. tabulæ maior eſt altitudine poli.

QVOD ſi arcus aliquis tabulæ 1. maior fuerit altitudine poli, detrahenda eſt altitudo poli ex eo, & reliquorum graduum Tangens CO, ex AC, Tangente complementi altitudinis poli auferenda, vt reliqua fiat AO, in partibus ſinus totius CD, nota. Nam ſi rurſus fiat,

Vt ſinus totus AO,

Ad ipſammet AO, quæ relinquitur poſt detractionem CO, Tangentis ex AC, Tangente complementi altitudinis poli: quæ quidem Tangens CO, arcui debetur, qui reliquus eſt poſt ſubtractionem altitudinis poli ex arcu tabulæ 1;

Ita AP, Secans anguli horarij OAP, ad aliud:

Gignetur AP, in partibus ſinus totius CD.

Quando arcus 1. tabulæ altitudini poli æqualis eſt.

SI fortè arcus quiſpiam 1. tabulæ repertus fuerit altitudini poli æqualis, Fiat,

Vt ſinus totus AC,

Ad ipſammet AC, Tangentem complementi altitudinis poli;

Ita Secans anguli horarij ad aliud:

Procreabiturque Tangens, quæ quæritur.

Pro hora 6. quid agendum.

PRO hora 6. Fiat,

Vt ſinus totus AD,

Ad AK, Tangentem complementi declinationis paralleli reſpectu ſinus totius AD;

Ita ipſamet AD, quatenus Secans eſt anguli ADC, complementi altitudinis poli, reſpectu ſinus totius CD, ad aliud:

Produceturque AK, in partibus eiuſdem ſinus totius CD.

Quando hora a meridie maiorem diſtantiam habet, quam 6. horarum.

QVANDO hora data eſt ante horam 6. matutinam, vel poſt veſpertinam, faciet quidem ea cum meridiana eundem angulum, quem hora oppoſita eiuſdem nominis facit. Sed tunc ad complementum arcus 1. tabulæ adijciendum eſt complementum altitudinis poli; & ex Tangente arcus conflati auferenda Tangens AT, complementi altitudinis poli. Nam ſi fiat,

Vt ſinus totus

Ad numerum, qui relinquitur poſt detractionem Tangentis complementi altitudinis poli ex Tangente arcus conflati ex complemento altitudinis poli, & complemento arcus tabulæ 1;

Ita Secans anguli horarij, ad aliud:

Reperietur ſegmentum lineæ horariæ inter centrum A, & punctum paralleli in partibus ſinus totius CD.

Pro parallelis auſtralibus quid agendum.

PORRO pro parallelis auſtralibus, adijciendus ſemper eſt arcus tabulæ 1. ad altitudinem poli, vt nota fiat Tangens CV, arcus conflati in partibus ſinus totius CD. Hac enim addita ad AC, Tangentem complementi altitudinis poli, cognita erit tota AV, in partibus eiuſdem ſinus totius CD. Quocirca ſi fiat,

Vt ſinus totus AV,

Ad ipſammet AV, quæ conflatur ex AC, Tangente complementi altitudi-

nis

nis poli, & Tangente CV, arcus conflati ex altitudine poli, & arcu tabula 1;

Ita AL, Secans anguli horarij VAL, ad aliud:

Prodibit AL, nota in partibus ſinus totius CD.

Quando Sol eſt in Aequatore, quid agendum.

SOLE denique exiſtente in Aequatore, addenda eſt BC, Tangens altitudinis poli ad AC, Tangentem complementi altitudinis poli, vt nota euadat tota AB, in partibus ſinus totius CD. Si namque fiat,

Vt ſinus totus AB,

Ad ipſammet AB, conflatam ex Tangente altitudinis poli, & Tangente complementi eiuſdem altitudinis;

Ita AE, Secans anguli horarij EAB, ad aliud:

Gignetur AE, nota in partibus ſinus totius CD.

QVID autem agendum ſit in meridiana linea, explicatum eſt in priori ſolutione problematis.

HAC igitur arte ad plurimas poli eleuationes tabulam 19. ſupputauimus, vt puncta parallelorum Solis in horologio horizontali expeditè reperiri poſſint.

Quo pacto tabula 19. horologio Verticali & Declinanti accõmodetur.

EADEM porro tabula 19. vſum etiam habet in horologio, quod Verticali primario æquidiſtat, ſi aſſumantur dictæ Tangentes inuentæ pro complemento altitudinis poli ſupra Horizontem. Vt ad latitudinem gr.42. pro Verticali horologio accipiendæ ſunt Tangentes ad latitudinem gr.48. ſupputatæ: quia tanta eſt altitudo poli ſupra Verticalem primarium in latitud. gr.42.

Quando poli altitudo continet minuta vltra gradus integros, quid agendum.

IMMO ſi in horologio declinante ducantur ex vtraque parte lineæ ſtyli, ex centro lineæ diſtantes à linea ſtyli gradibus 15.30.45.60.75.&c. inſtar linearum horariarum in horologio horizontali, vt cap.18. Num.4. tradidimus, reperiaturque per problema 4. altitudo poli ſupra planum declinans, indicabunt Tangentes ad eam altitudinem ſupputatæ in 19. tabula, ex centro translatæ, puncta parallelorum, vt in horologio horizontali. Sed quando altitudo poli inuenta ſupra planum declinans non reperitur in tabula 19. cum videlicet vltra gradus continet aliquot etiam minuta, ſumenda eſt pars proportionalis inter proximè minorem, & maiorem poli altitudinem, in Tangentibus tabulæ 19. quod difficile non eſt. Verbi gratia, quoniam in latitudine gr.49. Tangens horæ 3. ac 9. 69, eſt $14\frac{8}{10}$. fere: at in latitudine grad.50. Tangens earundem horarum eſt $14\frac{5}{10}$. erit in latitudine gr.49. min.30. Tangens earundem horarum $14\frac{6}{10}$. paulo amplius. Quare ſi altitudo poli ſupra planum declinans magis accedat, verbi gratia, ad gr.49. min.30. quam ad gr.49. vel gr.50. accipienda erit Tangens $14\frac{6}{10}$. paulo amplius, pro hor.3. ac 9. Vel certè quærenda eſt pars proportionalis, reſpõdens minutis altitudini poli adhærentibus, more Aſtronomorum, vt accuratius puncta parallelorum deprehendantur. Scio rem fore magis exquiſitam, ſi ad inuentam altitudinem poli ſupputentur Tangentes, vt hic docuimus: ſed non magnus error ex parte proportianali naſcetur. Idemque obſeruandum eſt in horologio horizontali, quando altitudo poli continet gradus integros, & ferè min.30.

Segmenta horaria inter centrũ, & lineas perpendiculares ex loco ſtyli eductas, vbi ſupputata reperiantur.

SVPRA in problemate 10. ſupputauimus quoque ad complures eleuationes poli, ſegmenta horariarum linearum inter centrum horologij horizontalis, & perpendiculares ex loco ſtyli ductas ad ipſas lineas horarias: vt ſi viſum fuerit per ea inueſtigentur puncta parallelorum Solis, vt in ſcholio cap.9. Num.5. docuimus. Sed quia in ſingulis horis variatur ſinus totus, adhibendum erit triangulum æquilaterum cap.24. vt facilius varij illi ſinus toti in 10. particulas æquales ſecentur, vt cap.24. Num.7. declarauimus.

EADEM quoque hæc ſegmenta locum habent in horologio Verticali primario, & Declinante quocunque: quemadmodum de Tangentibus paulo ante diximus.

POSTRE-

Qua ratione per arcus Horizontis tab. 14. & 16. in horologio horizontali puncta parallelorum reperiantur.

POSTREMO ne quid prætermittamus, quod conſtructionem horizontalis horologij iuuare poſſit, non grauabor in gratiam ſtudioſorum, præſertim D. Iſidori Ruberti I. V. D. & Illuſtriſs. Cardinalis Saluiati Auditoris, & D. Theodoſij Rubei, SS. Theologiæ, & I. V. D. qui enixe id a me flagitarunt, breuiter docere, qua ratione per arcus Horizontis tab. 14. & 16. puncta parallelorum reperiri poſſint in horologio horizontali, etiamſi linea horizontalis in eo deſcribi nequeat. Id quod in horologio declinante iamdudũ præſtitimus ſcholio cap. 19, Num. 4. Ita autem agendum. In horologio cap. 2. ex puncto B, vbi meridiana linea æquinoctialem interſecat, deſcribatur circulus ad interuallum alicuius quadrantis in 90. gradus diuiſi. Si enim in hunc circulum transferantur a linea meridiana arcus Horizontis tab. 14 pro horis a mer. & med. noc. Item arcus tab, 16. pro horis ab or. vel occ. ſecabunt rectæ ex B, per terminos illorum arcuum emiſſæ lineas hor. tam a mer. & med. noc. quàm ab or. vel occ. in punctis parallelorum. V. g. quia in 16. tab. arcus pro hora 21. ab occ. in ♋, continet grad. 57. min. 45. ſi in circulo ex B, deſcripto accipiatur arcus grad, 57. min. 45. initio facto à linea meridiana, ſecabit recta ex B, per finem eius arcus incedens horam 21. in puncto ♋, &c.

DEMONSTRATIO huiuſce rei eadẽ prorſus eſt, quæ horariarum linearum ex centro G, per arcus Horizontis tab. 6. in circulo ex G, deſcripto ductarum cap. 5. Nam circuli maximi auferentes arcus tab. 14. & 16. tranſeunt omnes per puncta D, & B, poſito Gnomone C D, ad horologium recto, quemadmodum circuli horarij per puncta D, G, ducuntur, &c.

QVOD ſi per Tangentes, ſine circulo ex B, deſcripto, idem lubeat peragere, transferendæ erunt Tangentes arcuum tab. 14 & 16. in lineam horæ 6. KGL, ex puncto G, & in lineam a R a, ex puncto R, in contrariam partem; Tangentes, inquam reſpectu ſinus totius B G, in 10. particulas æquales diſtributi, quemadmodum Tangentes cõplementis arcuum tab. 6. debitæ, tranſlatæ in æquinoctialem lineam, reſpectu eiuſdem ſinus totius GB, exhibent puncta horarum, vt ex iis conſtat, quæ in ſcholio cap. 25. Num. 5. ſcripſimus.

Quo pacto vſus 2. tabulæ fiat magis exquiſitus pro pũctis parallelorum inueniendis.

NEQVE vero & illud præteribo, puncta parallelorum ex 2. tabula (cuius vſum cap. 8. Num. 10. & cap. 18. Num. 6. tradidi) magis exquiſite poſſe reperiri, ſi forte punctum horarium in æquinoctiali aſſumptum nimis propinquum fuerit lineæ meridianæ, hoc pacto. Diſtantiæ inter aſſumptum punctum horarium, & meridianam lineam accipiatur in æquinoctiali vltra lineam meridianam æqualis portio, vel duæ, aut plures, & per terminum agatur meridianæ lineæ parallela. Deinde in horologio horizontali ex aſſumpto puncto in æquinoctiali per locum ſtyli C, in declinante vero horologio per punctum B, vbi meridiana horizontalem interſecat, recta ducatur ſecans prædictam parallelam in puncto, quod notetur. Nam ſi ex hoc puncto ſiue ſurſum, ſiue deorſum in eam parallelam transferantur interualla dupla, vel tripla, &c. Tangentium, quæ ex loco ſtyli C, in horizontali horologio, vel ex B, in declinante, in meridianam traducendæ ſunt, ex præſcripto cap. 8. Num. 10. & cap. 18. Num. 6. prout videlicet diſtantia inter aſſumptum in æquinoctiali punctum, & prædictam parallelam, dupla extiterit, vel tripla, &c. diſtantiæ inter idem punctum aſſumptum, & lineam meridianam; ducendæ erunt rectæ ex aſſumpto illo puncto per puncta in meridiana, & illa parallela inuenta, ita vt pro ſingulis rectis terna puncta habeantur. quæ quidem praxis ex propoſ. 4. lib. 6. demonſtrabitur. V. g. ſi ex hora 2. in æquinoctiali res peragenda ſit. quoniam arcus ♋, pro hor. 5. & 11. in 2. tab. continet gr. 17. min. 5. quo ablato ex altitudine poli in horologio horizontali, remanent gr. 24. min. 55. Horum Tangens $4\frac{6}{10}$. translata ex C, deorſum dabit in meridiana punctum, per quod recta ex hora 2. in æquinoctiali ſecat hor. 11.

& 5. in

& 5. in punctis 69, vt cap.8.Num.10. dictum eſt. Sed quia hora 2. prope abeſt à meridiana, accipiatur diſtantia inter illam horam,& meridianam bis vltra meridianam, & per terminum parallela meridianæ agatur, quam ſecet recta ex hora 2. per C, educta. Nam ſi ex puncto ſectionis transferatur deorſum Tangens prædicta $4\frac{6}{10}$. triplicata, repertum erit in ea parallela aliud punctum, &c. In horologio declinante, auferendus erit idem ille arcus gr.17. min.5. ex complemento altitudinis poli, &c. vt cap. 18. Numero 6. dictum eſt.

EPILOGVS.

NEMO autem iure nos reprehendere poteſt, quod tabulas particulares non ſupputauerimus pro omnibus eleuationibus poli, vt in omni regione per eas horologia deſcribi poßint; tum quia neque per tempus licuit tantam tabularum multitudinem ſupputare, neque expedire iudicauimus, vt in tam immenſum volumen libellus excreſceret: tum etiam quia tres priores tabulæ, quæ vniuerſales ſunt, & admodum breues, ſatis ſunt ad horologia toto terrarum orbe conſcribenda, cum poſteriores ſexdecim propoſitæ ſolum a nobis ſint, vt pluribus interdum viis id, quod proponitur, conſequeremur. Huc accedit, quemlibet vel mediocriter in tabulis Sinuum, Tangentium, atque Secantium verſatum facilè per 17. Problemata ad finem libelli propoſita, ſimiles tabulas pro data poli altitudine, quando volet, poſſe ſupputare. Itaque ſine vllo incommodo, detrimentoque negligi poßunt, ac ſi non eſſent ſcripta, quæcunque per tabulas particulares conſtrui hoc libello præcipiuntur. Fateor pleraque iucunda operatione perfici poße, quando tabulæ ad poli altitudinem propoſitam ſupputatæ in promptu habentur: præſertim verò ſi adſit tabula 19. ad arcus ſignorum delineandos. Alio fortaſſis tempore, ſi vita ac vires ſuppeditauerint, tabulas haſce augebimus, eaſque ad omnes poli altitudines, Deo adiuuante, extendemus. Nolo tamen te latere, D. Theodoſium Rubeum Priuernatem in vno volumine complexum eſſe ad omnes altitudines poli tabulā latitudinum ortiuarum: tabulam aſcenſionum rectarum: tabulam altitudinum Solis: tabulām denique arcuum ſemidiurnorum, vbi adiecit etiam tabellam, in qua, dato quolibet arcu ſemidiurno, illico deprehenditur diei, noctiſque quantitas; tempus meridiei, ac mediæ noctis; ortus & occaſus Solis, iuxta omnium horarum genera: quæ quidem tabulæ propediem, vt ſpero, in lucem prodibunt. His interim noſtris tabulis benignus Lector vtatur, & mecum Deo Opt. Max. omnium bonorum largitori liberaliſſimo gratias agere immortales numquam deſiſtat.

LAVS DEO.

TABVLA

TANGENTIVM POSITO SINV TOTO 1000.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis. / Minuta Graduum Complementorum.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	17	35	52	70	87	105	123	141	158	60
1	0	18	35	53	70	88	105	123	141	159	59
2	1	18	36	53	71	88	106	123	141	159	58
3	1	18	36	53	71	88	106	124	141	159	57
4	1	19	36	54	71	89	106	124	142	160	56
5	1	19	36	54	71	89	107	124	142	160	55
6	2	19	37	54	72	89	107	125	142	160	54
7	2	19	37	54	72	90	107	125	143	160	53
8	2	20	37	55	72	90	107	125	143	161	52
9	3	20	38	55	73	90	108	125	143	161	51
10	3	20	38	55	73	90	108	126	144	161	50
11	3	21	38	56	73	91	108	126	144	162	49
12	3	21	38	56	73	91	109	126	144	162	48
13	4	21	39	56	74	91	109	127	144	162	47
14	4	22	39	56	74	92	109	127	145	163	46
15	4	22	39	57	74	92	110	127	145	163	45
16	5	22	40	57	75	92	110	128	145	163	44
17	5	22	40	57	75	92	110	128	146	163	43
18	5	23	40	58	75	93	110	128	146	164	42
19	6	23	40	58	75	93	111	128	146	164	41
20	6	23	41	58	76	93	111	129	146	164	40
21	6	24	41	59	76	94	111	129	147	165	39
22	6	24	41	59	76	94	112	129	147	165	38
23	7	24	42	59	77	94	112	130	147	165	37
24	7	24	42	59	77	95	112	130	148	166	36
25	7	25	42	60	77	95	112	130	148	166	35
26	8	25	42	60	78	95	113	130	148	166	34
27	8	25	43	60	78	95	113	131	149	166	33
28	8	26	43	61	78	96	113	131	149	167	32
29	8	26	43	61	78	96	114	131	149	167	31
30	9	26	44	61	79	96	114	132	149	167	30
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis. | Minuta Graduum Complementorum.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
30	9	26	44	61	79	96	114	132	149	167	30
31	9	26	44	61	79	97	114	132	150	168	29
32	9	27	44	62	79	97	115	132	150	168	28
33	10	27	45	62	80	97	115	133	150	168	27
34	10	27	45	62	80	97	115	133	151	169	26
35	10	28	45	63	80	98	115	133	151	169	25
36	10	28	45	63	80	98	116	133	151	169	24
37	11	28	46	63	81	98	116	134	152	169	23
38	11	29	46	63	81	99	116	134	152	170	22
39	11	29	46	64	81	99	117	134	152	170	21
40	12	29	47	64	82	99	117	135	152	170	20
41	12	29	47	64	82	100	117	135	153	171	19
42	12	30	47	65	82	100	117	135	153	171	18
43	13	30	47	65	83	100	118	136	153	171	17
44	13	30	48	65	83	100	118	136	154	172	16
45	13	31	48	66	83	101	118	136	154	172	15
46	13	31	48	66	83	101	119	136	154	172	14
47	14	31	49	66	84	101	119	137	155	172	13
48	14	31	49	66	84	102	119	137	155	173	12
49	14	32	49	67	84	102	120	137	155	173	11
50	15	32	49	67	85	102	120	138	155	173	10
51	15	32	50	67	85	102	120	138	156	174	9
52	15	33	50	68	85	103	120	138	156	174	8
53	15	33	50	68	85	103	121	138	156	174	7
54	16	33	51	68	86	103	121	139	157	175	6
55	16	33	51	68	86	104	121	139	157	175	5
56	16	34	51	69	86	104	122	139	157	175	4
57	17	34	52	69	87	104	122	140	157	175	3
58	17	34	52	69	87	105	122	140	158	176	2
59	17	35	52	70	87	105	122	140	158	176	1
60	17	35	52	70	87	105	123	141	158	176	0
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0	176	194	213	231	249	268	287	306	325	344	60
1	177	195	213	231	250	268	287	306	325	345	59
2	177	195	213	231	250	269	287	306	326	345	58
3	177	195	213	232	250	269	288	307	326	345	57
4	178	196	214	232	251	269	288	307	326	346	56
5	178	196	214	232	251	270	288	307	327	346	55
6	178	196	214	233	251	270	289	308	327	346	54
7	178	196	215	233	251	270	289	308	327	347	53
8	179	197	215	233	252	270	289	308	327	347	52
9	179	197	215	234	252	271	290	309	328	347	51
10	179	197	216	234	252	271	290	309	328	348	50
11	180	198	216	234	253	271	290	309	328	348	49
12	180	198	216	235	253	272	291	310	329	348	48
13	180	198	217	235	253	272	291	310	329	349	47
14	181	199	217	235	254	272	291	310	329	349	46
15	181	199	217	235	254	273	291	311	330	349	45
16	181	199	217	236	254	273	292	311	330	350	44
17	181	200	218	236	255	273	292	311	330	350	43
18	182	200	218	236	255	274	292	311	331	350	42
19	182	200	218	237	255	274	293	312	331	351	41
20	182	200	219	237	256	274	293	312	331	351	40
21	183	201	219	237	256	275	293	312	332	351	39
22	183	201	219	238	256	275	294	313	332	352	38
23	183	201	220	238	256	275	294	313	332	352	37
24	184	202	220	238	257	275	294	313	333	352	36
25	184	202	220	239	257	276	295	314	333	352	35
26	184	202	220	239	257	276	295	314	333	353	34
27	184	203	221	239	258	276	295	314	334	353	33
28	185	203	221	239	258	277	296	315	334	353	32
29	185	203	221	240	258	277	296	315	334	354	31
30	185	203	222	240	259	277	296	315	335	354	30
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
30	185	203	222	240	259	277	296	315	335	354	30
31	186	204	222	240	259	278	297	316	335	354	29
32	186	204	222	241	259	278	297	316	335	355	28
33	186	204	223	241	260	278	297	316	336	355	27
34	187	205	223	241	260	279	297	317	336	355	26
35	187	205	223	242	260	279	298	317	336	356	25
36	187	205	224	242	260	279	298	317	337	356	24
37	187	206	224	242	261	280	298	318	337	356	23
38	188	206	224	243	261	280	299	318	337	357	22
39	188	206	224	243	261	280	299	318	338	357	21
40	188	206	225	243	262	280	299	318	338	357	20
41	189	207	225	243	262	281	300	319	338	358	19
42	189	207	225	244	262	281	300	319	338	358	18
43	189	207	226	244	263	281	300	319	339	358	17
44	190	208	226	244	263	282	301	320	339	359	16
45	190	208	226	245	263	282	301	320	339	359	15
46	190	208	227	245	264	282	301	320	340	359	14
47	190	209	227	245	264	283	302	321	340	360	13
48	191	209	227	246	264	283	302	321	340	360	12
49	191	209	228	246	265	283	302	321	341	360	11
50	191	210	228	246	265	284	303	322	341	361	10
51	192	210	228	247	265	284	303	322	341	361	9
52	192	210	228	247	265	284	303	322	342	361	8
53	192	210	229	247	266	285	304	323	342	362	7
54	193	211	329	247	266	285	304	323	342	362	6
55	193	211	229	248	266	285	304	323	343	362	5
56	193	211	230	248	267	285	304	324	343	363	4
57	193	212	230	248	267	286	305	324	343	363	3
58	194	212	230	249	267	286	305	324	344	363	2
59	194	212	231	249	268	286	305	325	344	364	1
60	194	213	231	249	268	287	306	325	344	364	0
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
0	577	601	625	649	675	700	727	754	781	810	60
1	578	601	625	650	675	701	727	754	782	810	59
2	578	602	626	650	675	701	727	754	782	811	58
3	579	602	626	651	676	702	728	755	783	811	57
4	579	602	626	651	676	702	728	755	783	812	56
5	579	603	627	651	677	702	729	756	784	812	55
6	580	603	627	652	677	703	729	756	784	813	54
7	580	604	628	652	677	703	730	757	785	813	53
8	580	604	628	653	678	704	730	757	785	814	52
9	581	604	629	653	678	704	731	758	786	814	51
10	581	605	629	654	679	705	731	758	786	815	50
11	582	605	629	654	679	705	731	759	786	815	49
12	582	606	630	654	680	705	732	759	787	816	48
13	582	606	630	655	680	706	732	759	787	816	47
14	583	606	631	655	680	706	733	760	788	817	46
15	583	607	631	656	681	707	733	760	788	817	45
16	584	607	631	656	681	707	734	761	789	818	44
17	584	608	632	656	682	708	734	761	789	818	43
18	584	608	632	657	682	708	735	762	790	818	42
19	585	608	633	657	683	708	735	762	790	819	41
20	585	609	633	658	683	709	735	763	791	819	40
21	586	609	633	658	683	709	736	763	791	820	39
22	586	610	634	659	684	710	736	764	792	820	38
23	586	610	634	659	684	710	737	764	792	821	37
24	587	610	635	659	685	711	737	765	793	821	36
25	587	611	635	660	685	711	738	765	793	822	35
26	587	611	635	660	686	712	738	765	794	822	34
27	588	612	636	661	686	712	739	766	794	823	33
28	588	612	636	661	686	712	739	766	794	823	32
29	589	612	637	661	687	713	740	767	795	824	31
30	589	613	637	662	687	713	740	767	795	824	30
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
30	589	613	637	662	687	713	740	767	795	824	30
31	589	613	637	662	688	714	740	768	796	825	29
32	590	614	638	663	688	714	741	768	796	825	28
33	590	614	638	663	689	715	741	769	797	826	27
34	591	614	639	664	689	715	742	769	797	826	26
35	591	615	639	664	689	715	742	770	798	827	25
36	591	615	640	664	690	716	743	770	798	827	24
37	592	616	640	665	690	716	743	771	799	828	23
38	592	616	640	665	691	717	744	771	799	828	22
39	593	616	641	666	691	717	744	771	800	829	21
40	593	617	641	666	692	718	744	772	800	829	20
41	593	617	642	666	692	718	745	772	801	830	19
42	594	618	642	667	692	719	745	773	801	830	18
43	594	618	642	667	693	719	746	773	802	831	17
44	595	618	643	668	693	719	746	774	802	831	16
45	595	619	643	668	694	720	747	774	803	832	15
46	596	619	644	669	694	720	747	775	803	822	14
47	596	620	644	669	695	721	748	775	804	833	13
48	596	620	644	669	695	721	748	776	804	833	12
49	597	620	645	670	695	722	749	776	804	834	11
50	597	621	645	670	696	722	749	777	805	834	10
51	597	621	646	671	696	723	749	777	805	835	9
52	598	622	646	671	697	723	750	778	806	835	8
53	598	622	647	672	697	723	750	778	806	836	7
54	598	622	647	672	698	724	751	778	807	836	6
55	599	623	647	672	698	724	751	779	807	837	5
56	599	623	648	673	698	725	752	779	808	837	4
57	600	624	648	673	699	725	752	780	808	838	3
58	600	624	649	674	699	726	753	780	809	838	2
59	600	624	649	674	700	726	753	781	809	839	1
60	601	625	649	675	700	727	754	781	810	839	0
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis. / Minuta Graduum Complementorum.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
0	839	869	900	933	966	1000	1036	1072	1111	1150	60
1	840	870	901	933	966	1001	1036	1073	1111	1151	59
2	840	870	901	934	967	1001	1037	1074	1112	1152	58
3	841	871	902	934	967	1002	1037	1074	1113	1152	57
4	841	871	902	935	968	1002	1038	1075	1113	1153	56
5	842	872	903	935	969	1003	1039	1076	1114	1154	55
6	842	872	904	936	969	1003	1039	1076	1115	1154	54
7	843	873	904	936	970	1004	1040	1077	1115	1155	53
8	843	873	905	937	970	1005	1040	1077	1116	1156	52
9	844	874	905	937	971	1005	1041	1078	1116	1156	51
10	844	874	906	938	971	1006	1042	1879	1117	1157	50
11	845	875	906	939	972	1006	1042	1079	1118	1158	49
12	845	875	907	939	972	1007	1043	1080	1118	1159	48
13	846	876	907	940	973	1008	1043	1081	1119	1159	47
14	846	876	908	940	974	1008	1044	1081	1120	1160	46
15	847	877	908	941	974	1009	1045	1082	1120	1161	45
16	847	877	909	941	975	1009	1045	1082	1121	1161	44
17	848	878	909	942	975	1010	1046	1083	1122	1162	43
18	848	879	910	942	976	1011	1046	1084	1122	1163	42
19	849	879	910	943	976	1011	1047	1084	1123	1163	41
20	849	880	911	943	977	1012	1048	1085	1124	1164	40
21	850	880	912	944	978	1012	1048	1086	1124	1165	39
22	850	881	912	945	978	1013	1049	1086	1125	1165	38
23	851	881	913	945	979	1013	1049	1087	1126	1166	37
24	851	882	913	946	979	1014	1050	1087	1126	1167	36
25	852	882	914	946	980	1015	1051	1088	1127	1167	35
26	852	883	914	947	980	1015	1051	1089	1128	1168	34
27	853	883	915	947	981	1016	1052	1089	1128	1169	33
28	853	884	915	948	982	1016	1053	1090	1129	1169	32
29	854	884	916	948	982	1017	1053	1091	1130	1170	31
30	854	885	916	949	983	1018	1054	1091	1130	1171	30
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
30	854	885	916	949	983	1018	1054	1091	1130	1171	30
31	855	885	917	950	983	1018	1054	1092	1131	1172	29
32	855	886	917	950	984	1019	1055	1093	1132	1172	28
33	856	886	918	951	984	1019	1056	1093	1132	1173	27
34	856	887	918	951	985	1020	1056	1094	1133	1174	26
35	857	887	919	952	985	1021	1057	1095	1134	1174	25
36	857	888	920	952	986	1021	1057	1096	1134	1175	24
37	858	888	920	953	987	1022	1058	1096	1135	1176	23
38	858	889	921	953	987	1022	1059	1096	1136	1176	22
39	859	889	921	954	988	1023	1059	1097	1136	1177	21
40	859	890	922	955	988	1024	1060	1098	1137	1178	20
41	860	890	922	955	989	1024	1061	1098	1138	1178	19
42	860	891	923	956	990	1025	1061	1099	1138	1179	18
43	861	891	923	956	990	1025	1062	1100	1139	1180	17
44	861	892	924	957	991	1026	1062	1100	1140	1181	16
45	862	893	924	957	991	1027	1063	1101	1140	1181	15
46	862	893	925	958	992	1027	1064	1102	1141	1182	14
47	863	894	925	958	992	1028	1064	1102	1142	1183	13
48	863	894	926	959	993	1028	1065	1103	1142	1183	12
49	864	895	927	960	994	1029	1066	1103	1143	1184	11
50	864	895	927	960	994	1030	1066	1104	1144	1185	10
51	865	896	928	961	995	1030	1067	1105	1144	1185	9
52	865	896	928	961	995	1031	1067	1105	1145	1186	8
53	866	897	929	962	996	1031	1068	1106	1146	1187	7
54	866	897	929	962	997	1032	1069	1107	1146	1188	6
55	867	898	930	963	997	1033	1069	1107	1147	1188	5
56	867	898	930	963	998	1033	1070	1108	1148	1189	4
57	868	899	931	964	998	1034	1070	1109	1148	1180	3
58	868	899	931	965	999	1034	1071	1109	1149	1190	2
59	869	900	932	965	999	1035	1072	1110	1150	1191	1
60	869	900	933	966	1000	1036	1072	1111	1150	1192	0
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
0	1192	1235	1280	1327	1376	1428	1483	1540	1600	1664	60
1	1192	1236	1281	1328	1377	1429	1483	1541	1601	1665	59
2	1193	1236	1281	1329	1378	1430	1484	1542	1602	1666	58
3	1194	1237	1282	1329	1379	1431	1485	1543	1603	1668	57
4	1195	1238	1283	1330	1380	1432	1486	1544	1604	1669	56
5	1195	1239	1284	1331	1381	1433	1487	1545	1606	1670	55
6	1196	1239	1285	1332	1381	1433	1488	1546	1607	1671	54
7	1197	1240	1285	1333	1382	1434	1489	1547	1608	1672	53
8	1197	1241	1286	1333	1383	1435	1490	1548	1609	1673	52
9	1198	1242	1287	1334	1384	1436	1491	1549	1610	1674	51
10	1199	1242	1288	1335	1385	1437	1492	1550	1611	1675	50
11	1200	1243	1288	1336	1386	1438	1493	1551	1612	1976	49
12	1200	1244	1289	1337	1387	1439	1494	1552	1613	1678	48
13	1201	1244	1290	1338	1387	1440	1495	1553	1614	1679	47
14	1202	1245	1291	1338	1388	1441	1496	1554	1615	1680	46
15	1202	1246	1292	1339	1389	1441	1497	1555	1616	1681	45
16	1203	1247	1292	1340	1390	1442	1498	1556	1617	1682	44
17	1204	1247	1293	1341	1391	1443	1498	1557	1618	1683	43
18	1205	1248	1294	1342	1392	1444	1499	1558	1619	1684	42
19	1205	1249	1295	1342	1393	1445	1500	1559	1620	1685	41
20	1206	1250	1295	1343	1393	1446	1501	1560	1621	1686	40
21	1207	1250	1296	1344	1394	1447	1502	1561	1622	1688	39
22	1207	1251	1297	1345	1395	1448	1503	1562	1623	1689	38
23	1208	1252	1298	1346	1396	1449	1504	1563	1624	1690	37
24	1209	1253	1299	1347	1397	1450	1505	1564	1625	1691	36
25	1210	1253	1299	1347	1398	1450	1506	1565	1627	1692	35
26	1210	1254	1300	1348	1399	1451	1507	1566	1628	1693	34
27	1211	1255	1301	1349	1399	1452	1508	1567	1629	1694	33
28	1212	1256	1302	1350	1400	1453	1509	1568	1630	1695	32
29	1212	1256	1302	1351	1401	1454	1510	1569	1631	1697	31
30	1213	1257	1303	1351	1402	1455	1511	1570	1632	1698	30
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis. / Minuta Graduum Complementorum.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
30	1213	1257	1303	1351	1402	1455	1511	1570	1632	1698	30
31	1214	1258	1304	1352	1403	1456	1512	1571	1633	1699	29
32	1215	1259	1305	1353	1404	1457	1513	1572	1634	1700	28
33	1215	1259	1306	1354	1405	1458	1514	1573	1635	1701	27
34	1216	1260	1306	1355	1405	1459	1515	1574	1636	1702	26
35	1217	1261	1307	1356	1406	1460	1516	1575	1637	1703	25
36	1217	1262	1308	1356	1407	1460	1517	1576	1638	1704	24
37	1218	1262	1309	1357	1408	1461	1518	1577	1639	1706	23
38	1219	1263	1310	1358	1409	1462	1519	1578	1640	1707	22
39	1220	1264	1310	1359	1410	1463	1519	1579	1641	1708	21
40	1220	1265	1311	1360	1411	1464	1520	1580	1643	1709	20
41	1221	1265	1312	1361	1411	1465	1521	1581	1644	1710	19
42	1222	1266	1313	1361	1412	1466	1522	1582	1645	1711	18
43	1222	1267	1313	1362	1413	1467	1523	1583	1646	1712	17
44	1223	1268	1314	1363	1414	1468	1524	1584	1647	1714	16
45	1224	1268	1315	1364	1415	1469	1525	1585	1648	1715	15
46	1225	1269	1316	1365	1416	1470	1526	1586	1649	1716	14
47	1225	1270	1317	1365	1417	1471	1527	1587	1650	1717	13
48	1226	1271	1317	1366	1418	1471	1528	1588	1651	1718	12
49	1227	1272	1318	1367	1418	1472	1529	1589	1652	1719	11
50	1228	1272	1319	1368	1419	1473	1530	1590	1653	1720	10
51	1228	1273	1320	1369	1420	1474	1531	1591	1654	1722	9
52	1229	1274	1321	1370	1421	1475	1532	1592	1656	1723	8
53	1230	1275	1321	1371	1422	1476	1533	1593	1657	1724	7
54	1230	1275	1322	1371	1423	1477	1534	1594	1658	1725	6
55	1231	1276	1323	1372	1424	1478	1535	1595	1659	1726	5
56	1232	1277	1324	1373	1425	1479	1536	1596	1660	1727	4
57	1233	1278	1325	1374	1426	1480	1537	1597	1661	1729	3
58	1233	1278	1325	1375	1426	1481	1538	1598	1662	1730	2
59	1234	1279	1326	1376	1427	1482	1539	1599	1663	1731	1
60	1235	1280	1327	1376	1428	1483	1540	1600	1664	1732	0
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis. | Minuta Graduum Complementorum.

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
0	1732	1804	1881	1963	2050	2145	2246	2356	2475	2605	60
1	1733	1805	1882	1964	2052	2146	2248	2358	2477	2607	59
2	1734	1807	1883	1965	2023	2148	2250	2360	2479	2610	58
3	1736	1808	1885	1967	2055	2149	2251	2362	2481	2612	57
4	1737	1809	1886	1968	2056	2151	2253	2363	2483	2614	56
5	1738	1810	1887	1970	2058	2153	2255	2365	2485	2616	55
6	1739	1811	1889	1971	2059	2154	2257	2367	2488	2619	54
7	1740	1813	1890	1973	2061	2156	2258	2369	2490	2621	53
8	1741	1814	1891	1974	2062	2158	2260	2371	2492	2623	52
9	1743	1815	1893	1975	2064	2159	2262	2373	2494	2926	51
10	1744	1816	1894	1977	2066	2161	2264	2375	2496	2628	50
11	1745	1818	1895	1978	2067	2163	2266	2377	2498	2630	49
12	1746	1819	1897	1980	2069	2164	2267	2379	2500	2633	48
13	1747	1820	1898	1981	2070	2166	2269	2381	2502	2635	47
14	1748	1822	1899	1983	2072	2168	2271	2383	2504	2637	46
15	1750	1823	1901	1984	2073	2169	2273	2385	2507	2639	45
16	1751	1824	1902	1985	2075	2171	2274	2387	2509	2642	44
17	1752	1825	1903	1987	2076	2172	2276	2389	2511	2644	43
18	1753	1827	1905	1988	2078	2174	2278	2391	2513	2646	42
19	1754	1828	1906	1990	2079	2176	2280	2393	2515	2649	41
20	1756	1829	1907	1991	2081	2177	2282	2394	2517	2651	40
21	1757	1830	1909	1993	2082	2179	2283	2396	2519	2653	39
22	1758	1832	1910	1994	2084	2181	2285	2398	2521	2656	38
23	1759	1833	1911	1996	2086	2183	2287	2400	2524	2658	37
24	1760	1834	1913	1997	2087	2184	2289	2402	2526	2660	36
25	1762	1835	1914	1998	2089	2186	2291	2404	2528	2663	35
26	1763	1837	1916	2000	2090	2188	2293	2406	2530	2665	34
27	1764	1838	1917	2001	2092	2189	2294	2408	2532	2668	33
28	1765	1839	1918	2003	2093	2191	2296	2410	2534	2670	32
29	1766	1840	1920	2004	2095	2193	2298	2412	2536	2672	31
30	1767	1842	1921	2006	2097	2194	2300	2414	2539	2675	30
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
30	1767	1842	1921	2006	2097	2194	2300	2414	2539	2675	30
31	1769	1843	1922	2007	2098	2196	2302	2416	2541	2677	29
32	1770	1844	1924	2009	2100	2198	2304	2418	2543	2679	28
33	1771	1846	1925	2010	2101	2200	2305	2420	2545	2682	27
34	1772	1847	1926	2012	2103	2201	2307	2422	2547	2684	26
35	1774	1848	1828	2013	2104	2203	2309	2424	2550	2687	25
36	1775	1849	1929	2014	2106	2204	2311	2426	2552	2689	24
37	1776	1851	1931	2016	2108	2206	2313	2428	2554	2691	23
38	1777	1852	1932	2017	2109	2208	2315	2430	2556	2694	22
39	1778	1853	1933	2019	2111	2210	2316	2432	2558	2696	21
40	1780	1855	1935	2020	2112	2211	2318	2434	2560	2699	20
41	1781	1856	1936	2022	2114	2213	2320	2436	2563	2701	19
42	1782	1857	1937	2023	2116	2215	2322	2438	2565	2703	18
43	1783	1858	1939	2025	2117	2216	2324	2440	2567	2706	17
44	1784	1860	1940	2026	2119	2218	2326	2442	2569	2708	16
45	1786	1861	1942	2028	2120	2220	2328	2544	2571	2711	15
46	1787	1862	1943	2029	2122	2222	2329	2446	2574	2713	14
47	1788	1864	1944	2031	2124	2223	2331	2448	2576	2715	13
48	1789	1865	1946	2032	2125	2225	2333	2450	2578	2718	12
49	1791	1866	1947	2033	2127	2227	2335	2452	2580	2720	11
50	1792	1868	1949	2035	2128	2229	2337	2455	2583	2723	10
51	1793	1869	1950	2037	2130	2230	2339	2457	2585	2725	9
52	1794	1870	1951	2038	2132	2232	2341	2459	2587	2728	8
53	1795	1872	1953	2040	2133	2234	2343	2461	2589	2730	7
54	1797	1873	1954	2041	2135	2236	2344	2463	2592	2733	6
55	1798	1874	1956	2043	2136	2237	2346	2465	2594	2735	5
56	1799	1875	1957	2044	2138	2239	2348	2467	2596	2738	4
57	1800	1877	1958	2046	2140	2241	2350	2469	2598	2740	3
58	1802	1878	1960	2047	2141	2243	2352	2471	2601	2743	2
59	1803	1879	1961	2049	2143	2244	2354	2473	2603	2745	1
60	1804	1881	1963	2050	2145	2246	2356	2475	2605	2747	0
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
0	2747	2904	3078	3271	3487	3732	4011	4331	4705	5145	60
1	2750	2907	3081	3275	3491	3736	4016	4337	4711	5153	59
2	2752	2910	3084	3278	3495	3741	4021	4343	4718	5161	58
3	2755	2912	3087	3281	3499	3745	4026	4349	4725	5169	57
4	2757	2915	3090	3285	3503	3749	4031	4355	4732	5177	56
5	2760	2918	3093	3288	3507	3754	4036	4360	4739	5185	55
6	2762	2921	3096	3291	3511	3758	4041	4366	4745	5193	54
7	2765	2924	3099	3295	3514	3763	4045	4372	4752	5201	53
8	2767	2926	3102	3298	3518	3767	4051	4378	4759	5209	52
9	2770	2929	3105	3302	3522	3772	4056	4384	4766	5217	51
10	2773	2932	3108	3305	3526	3776	4061	4390	4773	5226	50
11	2775	2935	3112	3309	3530	3780	4066	4396	4780	5234	49
12	2778	2937	3115	3312	3534	3785	4071	4402	4787	5242	48
13	2780	2940	3118	3316	3538	3789	4076	4407	4794	5250	47
14	2783	2943	3121	3319	3542	3794	4082	4413	4801	5259	46
15	2785	2946	3124	3323	3546	3798	4087	4419	4808	5267	45
16	2788	2949	3127	3326	3550	3803	4092	4425	4815	5276	44
17	2790	2952	3130	3330	3554	3807	4097	4431	4822	5284	43
18	2793	2954	3133	3333	3558	3812	4102	4437	4829	5292	42
19	2795	2957	3137	3337	3562	3816	4107	4443	4836	5301	41
20	2798	2960	3140	3340	3566	3821	4113	4449	4843	5309	40
21	2801	2963	3143	3344	3570	3825	4118	4455	4850	5318	39
22	2803	2966	3146	3347	3574	3830	4123	4462	4857	5326	38
23	2806	2969	3149	3351	3578	3834	4128	4468	4864	5335	37
24	2808	2971	3152	3354	3582	3839	4134	4474	4872	5343	36
25	2811	2974	3156	3358	3586	3844	4139	4480	4879	5352	35
26	2814	2977	3159	3362	3590	3848	4144	4486	4886	5361	34
27	2816	2980	3162	3365	3594	3853	4149	4492	4893	5369	33
28	2819	2983	3165	3369	3598	3857	4155	4498	4901	5378	32
29	2821	2986	3168	3372	3602	3862	4160	4505	4908	5387	31
30	2824	2989	3172	3376	3606	3867	4165	4511	4915	5396	30
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
30	2824	2989	3172	3376	3606	3867	4165	4511	4915	5396	30
31	2827	2992	3175	3380	3610	3871	4171	4517	4922	5404	29
32	2829	2994	3178	3383	3614	3876	4176	4523	4930	5413	28
33	2832	2997	3181	3387	3618	3881	4181	4529	4937	5422	27
34	2834	3000	3185	3390	3622	3885	4187	4536	4945	5431	26
35	2837	3003	3188	3394	3626	3890	4192	4542	4952	5440	25
36	2840	3006	3191	3398	3630	3895	4198	4548	4959	5449	24
37	2842	3009	3194	3401	3635	3899	4203	4555	4967	5458	23
38	2845	3012	3198	3405	3639	3904	4208	4561	4974	5466	22
39	2848	3015	3201	3409	3643	3909	4214	4567	4982	5475	21
40	2850	3018	3204	3412	3647	3914	4219	4574	4989	5485	20
41	2853	3021	3207	3416	3651	3918	4225	4580	4997	5494	19
42	2856	3024	3211	3420	3655	3923	4230	4586	5005	5503	18
43	2858	3027	3214	3423	3660	3928	4236	4593	5012	5512	17
44	2861	3030	3217	3427	3664	3933	4241	4599	5020	5521	16
45	2864	3033	3211	3431	3668	3938	4247	4606	5027	5530	15
46	2866	3036	3224	3435	3672	3942	4252	4612	5035	5539	14
47	2869	3039	3227	3438	3676	3947	4258	4619	5043	5549	13
48	2872	3042	3230	3442	3681	3952	4264	4625	5050	5558	12
49	2874	3045	3234	3446	3685	3957	4269	4632	5058	5567	11
50	2877	3047	3237	3450	3689	3962	4275	4638	5066	5576	10
51	2880	3050	3240	3453	3693	3967	4280	4645	5074	5586	9
52	2882	3053	3244	3457	3698	3971	4286	4651	5081	5595	8
53	2885	3056	3247	3461	3702	3976	4292	4658	5089	5605	7
54	2888	3060	3251	3465	3706	3981	4297	4665	5097	5614	6
55	2891	3063	3254	3468	3710	3986	4303	4671	5105	5623	5
56	2893	3066	3257	3472	3715	3991	4309	4678	5113	5633	4
57	2896	3069	3261	3476	3719	3996	4314	4685	5121	5642	3
58	2899	3072	3264	3480	3732	4001	4320	4691	5129	5652	2
59	2901	3075	3267	3484	3728	4006	4326	4698	5137	5662	1
60	2904	3078	3271	3487	3732	4011	4331	4705	5145	5671	0
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

Minuta Graduum Quadrantis.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
0	5671	6314	7115	8144	9514	11430	14301	19081	28636	57290	60
1	5681	6326	7130	8164	9541	11468	14361	19188	28877	58261	59
2	5691	6338	7146	8184	9568	11507	14421	19296	29122	59266	58
3	5700	6350	7161	8204	9595	11546	14482	19405	29371	60306	57
4	5710	6362	7176	8223	9622	11585	14544	19516	29625	61383	56
5	5720	6374	7191	8243	9649	11625	14606	19627	29882	62499	55
6	5730	6386	7207	8264	9677	11664	14669	19740	30145	63657	54
7	5740	6398	7222	8284	9704	11704	14732	19855	30412	64858	53
8	5749	6410	7238	8304	9732	11745	14795	19970	30683	66105	52
9	5759	6423	7253	8324	9760	11785	14860	20087	30960	67402	51
10	5769	6435	7269	8345	9788	11826	14924	20206	31242	68750	50
11	5779	6447	7284	8366	9816	11867	14990	20325	31528	70153	49
12	5789	6460	7300	8386	9845	11909	15056	20446	31821	71615	48
13	5799	6472	7316	8407	9873	11950	15122	20569	32118	73139	47
14	5810	6485	7332	8428	9902	11992	15189	20693	32421	74724	46
15	5820	6497	7348	8449	9931	12035	15257	20819	32730	76390	45
16	5830	6510	7364	8470	9960	12077	15325	20946	33045	78126	44
17	5840	6522	7380	8491	9989	12120	15394	21075	33366	79943	43
18	5850	6535	7396	8513	10019	12163	15464	21205	33694	81847	42
19	5861	6548	7412	8534	10048	12207	15534	21337	34027	83843	41
20	5871	6561	7429	8556	10078	12251	15605	21470	34368	85940	40
21	5881	6573	7445	8577	10108	12295	15676	21606	34715	88144	39
22	5892	6586	7462	8599	10138	12339	15748	21742	35070	90463	38
23	5902	6599	7478	8621	10168	12384	15821	21881	35431	92908	37
24	5912	6612	7495	8643	10199	12429	15895	22022	35801	95489	36
25	5923	6625	7511	8665	10229	12474	15969	22164	36178	98218	35
26	5933	6638	7528	8687	10262	12520	16043	22308	36563	101107	34
27	5944	6651	7545	8709	10291	12566	16119	22454	36956	104161	33
28	5954	6665	7562	8732	10332	12612	16195	22602	37358	107426	32
29	5965	6678	7579	8754	10354	12659	16272	22752	37769	110892	31
30	5976	6691	7596	8777	10385	12706	16350	22904	38188	114589	30
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
30	5976	6691	7596	8777	10385	12706	16350	22904	38188	114589	30
31	5986	6704	7613	8800	10417	12754	16428	23058	38618	118540	29
32	5997	6718	7630	8823	10449	12801	16507	23214	39057	122774	28
33	6008	6731	7647	8846	10481	12850	16587	23372	39506	127321	27
34	6019	6745	7665	8869	10514	12898	16668	23532	39965	132219	26
35	6030	6758	7682	8892	10546	12947	16750	23695	40436	137507	25
36	6041	6772	7700	8915	10579	12996	16832	23859	40917	143237	24
37	6051	6786	7717	8939	10612	13046	16915	24026	41411	149465	23
38	6062	6799	7735	8962	10645	13096	16999	24196	41916	156259	22
39	6073	6813	7753	8986	10678	13146	17084	24367	42433	163700	21
40	6084	6827	7770	9010	10712	13197	17169	24542	42964	171885	20
41	6096	6841	7788	9034	10746	13248	17256	24718	43508	180932	19
42	6107	6855	7806	9058	10780	13300	17343	24898	44066	190984	18
43	6118	6869	7824	9082	10814	13352	17431	25080	44639	202219	17
44	6129	6883	7842	9106	10848	13404	17521	25264	45226	214858	16
45	6140	6897	7861	9131	10883	13457	17611	25452	45829	229182	15
46	6152	6911	7879	9156	10918	13510	17702	25642	46449	245552	14
47	6163	6925	7897	9180	10953	13563	17793	25835	47085	264441	13
48	6174	6940	7916	9205	10988	13617	17886	26031	47740	286478	12
49	6186	6954	7934	9230	11024	13672	17980	26230	48412	312521	11
50	6197	6968	7953	9255	11059	23727	18075	26432	49104	343774	10
51	6209	6983	7972	9281	11094	13782	18171	26637	49816	381971	9
52	6220	6997	7991	9306	11131	13838	18268	26845	50549	429718	8
53	6232	7012	8009	9332	11168	13894	18365	27057	51303	491106	7
54	6243	7026	8028	9357	11205	13951	18464	27271	52081	572957	6
55	6255	7041	8048	9383	11242	14008	18564	27490	52882	687549	5
56	6267	7056	8067	9409	11279	14065	18666	27712	53709	859436	4
57	6278	7071	8086	9435	11316	14124	18768	27937	54561	1145915	3
58	6290	7085	8105	9461	11354	14182	18871	28166	55442	1718873	2
59	6302	7100	8125	9488	11392	14241	18976	28399	56351	3437747	1
60	6314	7115	8144	9514	11430	14301	19081	28636	57290	Infinita.	0
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Gradus Complementorum.

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

NE PAGINA HAEC VACARET, REM STVdioſis me gratam facturum arbitratus ſum, ſi errata, quæ olim in tabulam Tangentium, quam vna cum Theodoſij ſphæricis in lucem emiſimus irrepſerunt, corrigam. Ita ergo Tangentes illius tabulæ emendandæ ſunt, vt hic deſcriptæ viſuntur in inſraſcriptis gradibus, ac minutis.

G	M	Tangentes emendatæ.	G	M	Tangentes emendatæ	G	M	Tangentes emendatæ.	G	M	Tangentes emendatæ.
10	52	1919664	23	11	4282563	23	21	4317031	43	32	9500708
12	23	2195593	23	12	4286006	23	22	4320482	46	14	10440054
12	24	2198642	23	14	4289450	23	23	4323934	56	8	14900288
14	30	2586176	23	14	4292895	31	57	6236566	56	29	25098807
16	26	2949483	23	15	4296340	32	49	6448678	63	24	19969540
17	10	3089144	23	16	4299786	33	38	6652373	70	35	28370195
17	13	3098706	23	17	4303233	34	17	6817276	78	47	50426707
23	8	4272240	23	18	4306681	35	18	7080395	79	15	52671525
23	9	4275680	23	19	4310130	36	45	7467354	79	40	54845022
23	10	4279121	23	20	4313580	41	39	8894033	82	49	79343754

Præterea in minutis graduum ad dextram interdum reperies 39. pro 29.

REGESTVM.

✠ A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z.

Aa Bb Cc Dd Ee.

Omnes ſunt duerniones, præter ✠, *& D d, qui ſunt terniones, & E e, qui eſt quinternio.*

ROMAE, Apud Aloyſium Zannetum. M.D.XCIX.

SVPERIORVM PERMISSV.